

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

До захисту допущено

Завідувач кафедри

(підпис) Віталій РОМАНКЕВИЧ
(ініціали, прізвище)

“ ____ ” _____ 2020 р.

Дипломний проєкт

на здобуття ступеня бакалавра

**за освітньо-професійною програмою «Спеціалізовані комп'ютерні системи»
спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»**

на тему: Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру

Виконала

студентка IV курсу, групи КВ-61
(шифр групи)

Савельєва Анна Аркадіївна _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

Керівник доц. каф. СПСКС, к.т.н., с.н.с. Боярінова Ю.Є. _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали) (підпис)

Консультант з нормоконтролю, доц.каф.СПСКС, к.т.н. Клятченко Я.М. _____
(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному
проєкті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2020 року

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ

Кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітньо-професійна програма «Спеціалізовані комп'ютерні системи»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Віталій РОМАНКЕВИЧ
(підпис) (ініціали, прізвище)

«___»2020 р.

**ЗАВДАННЯ
на дипломний проєкт студента
Савельєвої Анни Аркадіївни
(прізвище, ім'я, по батькові)**

1. Тема проєкту «Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру», керівник проєкту доц. каф. СПСКС, к.т.н., с.н.с. Боярінова Ю.Є., затверджені наказом по
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

університету від «25» травня 2020 р. № 1181-С.

2. Термін подання студентом проєкту

3. Вихідні дані до проєкту:

- мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів.

4. Зміст пояснювальної записки

- аналіз технологій, які використовуються при визначенні місцезнаходження;
- аналіз існуючих програмних рішень та обґрунтування теми дипломного проєкту;
- проєктування системи GPS моніторингу заданого напрямку та огляд способів розробки мобільних додатків;
- опис розробленого додатку для користувачів.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо)

- загальна схема алгоритму роботи системи (схема алгоритму);
- алгоритм роботи додатку (схема алгоритму);
- схема бази даних (схема структурна);
- взаємодія модулів серверної частини (схема структурна).

6. Консультанти розділів проєкту

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормконтроль	Клятченко Я.М., доцент		

7. Дата видачі завдання “30” жовтня 2019 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проєкту	Термін виконання етапів проєкту	Примітка
1.	Вивчення літератури за тематикою проєкту	10.02.2020	
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	12.03.2020	
3.	Аналіз існуючих рішень	18.03.2020	
4.	Розробка схем функціонування системи	02.04.2020	
5.	Розробка клієнтського додатку	05.04.2020	
6.	Підготовка матеріалів розділів дипломного проєкту	15.04.2020	
7.	Оформлення звіту дипломного проєкту	10.05.2020	
8.	Передзахист дипломного проєкту	20.05.2020	

Студент

(підпис)

Анна САВЕЛЬЄВА

Керівник проєкту

(підпис)

Юлія БОЯРІНОВА

АНОТАЦІЯ

Метою дипломного проєкту є розробка системи взаємодії GPS трекерів із клієнтськими додатками за принципами клієнт-серверної архітектури.

Для реалізації описаної мети потрібно було дослідити і структурувати теоретичні відомості необхідні для створення мобільних додатків в середовищі Android Studio, основні принципи визначення геолокації та приладів, які виконують функцію визначення місцезнаходження, вивчення способу взаємодії GPS маячків з програмним забезпеченням по принципу клієнт-серверної архітектури, а також проаналізувати недоліки існуючих програмних рішень для рішення поставленої задачі.

В результаті роботи програмно реалізовано та змодельовано роботу клієнського додатку. Перевагою даного проєкту є актуальність його використання у реальному житті з можливістю розширення функціоналу та масштабів використання.

Дипломний проєкт містить: 55 ст., 25 рис., 5 табл., 14 посилань на використані джерела.

Ключові слова: GPS-трекер , клієнт-серверна архітектура, FTP-сервер, система GPS моніторингу, веб-інтерфейс, Android, мобільний додаток.

SUMMARY

The purpose of the diploma project is to develop a system of interaction of GPS trackers with client applications according to the principles of client-server architecture.

To achieve this goal it was necessary to explore and structure the theoretical information needed to create mobile applications in Android Studio, the basic principles of location and devices that perform the function of location, learning how GPS beacons interact with software on the principle of client-server architecture, and also analyze the shortcomings of existing software solutions to solve the problem.

As a result, the work of the client application was programmatically implemented and modeled. The advantage of this project is the relevance of its use in real life with the possibility of expanding the functionality and scope of use.

Thesis project contains: 55 articles, 25 figures, 5 tables, 14 references to the sources used.

Keywords: GPS-tracker, client-server architecture, FTP-server, GPS monitoring system, web interface, Android, mobile application.

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№ прим.	Примітки
			<u>Документація загальна</u>			
			<u>Новорозроблена</u>			
	A4	ІАЛЦ.044450.002ТЗ	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	4		
			Технічне завдання			
	A4	ІАЛЦ.044450.003ТП	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Відомість технічного проєкту			
	A4	ІАЛЦ.044450.004ПЗ	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	55		
			Пояснювальна записка			

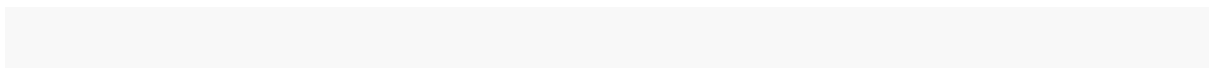
					ІАЛЦ.045440.001 ОА		
Зм	Лист	№ докум.	Підп	Дата			
Розроб.		Савельєва А.А.			<div>Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру</div> <div>Опис альбому</div>		
Перев.		Боярінова Ю.Є.					
Н. контр.		Клятченко Я.М.			<div>Літ.</div> <div>Лист</div> <div>Листів</div> <div>КПІ ім. Ігоря Сікорського, ФПМ, КВ-61</div>		
Затв.		Романкевич В.О.					

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№ прим.	Примітки
	A4	ІАЛЦ.044450.005Д1	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Загальна схема алгоритму роботи системи			
			Схема алгоритму			
	A4	ІАЛЦ.044450.006Д2	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Алгоритм роботи додатку			
			Схема алгоритму			
	A4	ІАЛЦ.044450.007Д3	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Схема бази даних			
			Схема структурна			
	A4	ІАЛЦ.044450.008Д4	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з	1		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІАЛЦ.045440.001 ОА	
					Арк.	2

[illegible]

ЗМІСТ

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ.....	2
2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ	2
3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ	2
4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ.....	2
5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ.....	2
5.1. Вимоги до програмного продукту, що розробляється	2
5.2. Вимоги до апаратного забезпечення	3
5.3. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача	3
6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ	4



					ІАЛЦ. 045440.002 ТЗ					
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата						
Розроб.		Савельєва			<div>Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру</div> <div>Технічне завдання</div>					
Перев.		Боярінова								
Н. контр.		Клятченко								
Затв.		Романкевич								
					Лім.	Лист		Листів		
							1	4		
					НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», ФПМ, КВ-61					

1. НАЙМЕНУВАННЯ ТА ГАЛУЗЬ РОЗРОБКИ

Назва розробки: «Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру».

Галузь застосування: пасажирські перевезення за допомогою електропоїздів обраного напрямку.

2. ПІДСТАВА ДЛЯ РОЗРОБКИ

Підставою для розробки є завдання на дипломне проектування на здобуття першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджене кафедрою системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем Національного технічного університету України «Київський Політехнічний Інститут імені Ігоря Сікорського».

3. МЕТА І ПРИЗНАЧЕННЯ РОБОТИ

Метою та призначенням даного проєкту є створення мобільного додатку для моніторингу обраного виду транспорту для певної групи людей, яка ним пересувається.

4. ДЖЕРЕЛА РОЗРОБКИ

Джерелом інформації є технічна та науково-технічна література, технічна документація, публікації у періодичних виданнях та електронні статті у мережі Інтернет.

5. ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ

5.1. Вимоги до програмного продукту, що розробляється

- сумісність з операційною системою Android;
- зрозумілий та простий інтерфейс;

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ. 045440.002 ТЗ

Лист

2

- можливість постійного моніторингу актуальних поїздів;
- можливість легко покращити та розширити функції додатку.

5.2. Вимоги до апаратного забезпечення

- Процесор: Intel Core i5-6200;
- Оперативна пам'ять: 8 Гб;
- Наявність доступу до мережі Internet (GPRS, EDGE, 3G, 4G);

5.3. Вимоги до програмного та апаратного забезпечення користувача

- Операційна система Android.

					ІАЛЦ. 045440.002 ТЗ	Лист
						3
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

6. ЕТАПИ РОЗРОБКИ

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів
1.	Вивчення літератури за тематикою проекту	10.02.2020
2.	Розроблення та узгодження технічного завдання	12.03.2020
3.	Аналіз існуючих рішень	18.03.2020
4.	Розробка схем функціонування системи	02.04.2020
5.	Розробка клієнтського додатку	05.04.2020
6.	Підготовка матеріалів розділів дипломного проекту	15.04.2020
7.	Оформлення звіту дипломного проекту	10.05.2020
8.	Передзахист дипломного проекту	20.05.2020

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№ прим.	Примітки
			Документація загальна			
			Новорозроблена			
	A4	ІАЛЦ.044450.002ТЗ	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	4		
			Технічне завдання			
	A4	ІАЛЦ.044450.003ТП	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	3		
			Відомість технічного проєкту			
	A4	ІАЛЦ.044450.004ПЗ	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	55		
			Пояснювальна записка			
</						

Поз.	Формат	ПОЗНАЧЕННЯ	НАЙМЕНУВАННЯ	Кількість аркушів	№ прим.	Примітки
	A4	ІАЛЦ.044450.005Д1	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Загальна схема алгоритму роботи системи			
			Схема алгоритму			
	A4	ІАЛЦ.044450.006Д2	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Алгоритм роботи додатку			
			Схема алгоритму			
	A4	ІАЛЦ.044450.007Д3	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS-трекеру	1		
			Схема бази даних			
			Схема структурна			
	A4	ІАЛЦ.044450.008Д4	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з	1		
Змін.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ІАЛЦ.045440.003 ТП	
					Арк.	2

[illegible]

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ _____	3
ВСТУП_____	4
1. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ_____	5
1.1. Принцип роботи систем позиціювання_____	5
1.2. Види приладів для визначення місцезнаходження_____	9
1.3. Вибір конкретної моделі GPS-трекера для функціонування системи_____	10
2. ОГЛЯД ПОДІБНИХ ЗА ФУНКЦІЯМИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМУ _____	15
2.1. Онлайн-моніторинг GPS-Trace_____	15
2.2. Диспетчерська програма TrackControl_____	17
2.3. Додатки X-GPS Трекер та X-GPS Монітор_____	21
2.4. Система контролю таксі 7likesTaxi_____	22
2.5. Сервіс EasyWay_____	25
2.6. Обґрунтування теми дипломного проектування_____	27
3. ВИБІР СПОСОБУ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ПРИЛАДОМ ПОЗИЦІЮВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕНИМ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ _____	28
3.1. Концепція клієнт-серверної архітектури_____	28

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ								
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Мобільний додаток для відображення місцезнаходження електропоїздів з використанням GPS трекеру				Лім.	Лист	Листів		
Розроб.	Савельєва А.											1	55
Перев.	Боярінова Ю.												
Н. контр.	Клятченко Я.												
Затв.	Романкевич В.												
					Пояснювальна записка				КПІ ім. І. Сікорського, ФПМ, КВ-61				

3.2. Вибір конкретного типу сервера	32
4. ВИБІР ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ТА РОБОТА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ	39
4.1. Переваги мобільної ОС Android	39
4.2. Мова програмування для додатків на базі Android	40
4.3. Середовище розробки Android Studio та Android SDK	42
4.4. Опис роботи розробленого додатку	47
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	54

ДОДАТКИ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

ГЛОНАСС - Глобальна Навігаційна Супутникова Система.

GPS (Global Positioning System) - Глобальна Система Позиціонування.

ООП - об'єктно-орієнтоване програмування.

ОС - операційна система.

ПЗ - програмне забезпечення.

API(Application Programming Interface) - набір визначень взаємодії різнотипного програмного забезпечення.

APK (Android Package) - формат архівного файлу-додатку Android.

AVD (Android Virtual Device) - емулятор ОС Android, що використовується безпосередньо в середовищі розробки.

GSM (Global System for Mobile Communications, Groupe Spécial Mobile) - Глобальна система мобільного зв'язку.

GPRS (General Packet Radio Service) - загальний сервіс пакетної радіопередачі.

EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) - технологія передачі даних в мережі мобільного зв'язку.

FTP (File Transfer Protocol) - протокол передачі даних.

SDK (Software Development Kit) - набір із засобів розробки, який дозволяє створювати прикладні програми за визначеною технологією.

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						3
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

ВСТУП

Транспорт, як і комп'ютерні технології є невід'ємною частиною сучасного життя. Будь-які збої в користуванні транспортом можуть спричинити чимало неприємностей. Неправильно вибраний маршрут, довгі пошуки дороги в незнайомій місцевості, запізнення транспорту - це все негативно впливає на розпорядження часом у сучасному світі.

Щоб уникнути таких проблем на дорозі і почали використовувати GPS - навігатори і систему GPS моніторингу транспорту. Причому використовують GPS-маячки як для одиничного користування, так і для великих систем моніторингу та диспетчерських систем.

Найбільш популярною супутниковою системою навігаційного руху є GPS. Поширена також російська глобальна навігаційна система ГЛОНАСС.

На сьогодні вже існує чимало рішень питань транспорту та оптимізованого пересування та перевезень. Не дивлячись на це, залишились ще галузі використання GPS-навігації без потрібних розробок з моніторингу місцезнаходження.

Метою роботи є спроектувати систему для відслідковування руху електропоїздів приміського сполучення та розробити додаток користувача.

Практичним застосуванням є використання додатку та системи великою групою людей, що користуються даним типом транспорту, що позитивно вплине на особистий тайм-менеджмент кожного користувача.

1. АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ

1.1. Принцип роботи систем позиціювання

Цифрове століття інноваційних технологій вдосконалило методи вирішення навігаційних завдань. Сьогодні більш ніж два десятки невеликих супутників огортають всю Землю навігаційними сигналами, а портативний приймач, що представляє собою, по суті, невеликий спеціалізований комп'ютер, обчислює по цих сигналах координати місця розташування з точністю до 10-30 метрів. Навігація при цьому полегшується настільки, що створюється враження великих можливостей та незалежності GPS-приймача.

За радіосигналами супутників GPS-трекери користувачів чітко і точно визначають поточні координати місця розташування. Похибки не перевищують десятків метрів. Цього цілком достатньо для вирішення завдань навігації рухливих об'єктів (літаки, кораблі, космічні апарати, автомобілі і т.д.).

GPS - скорочено від Global Positioning System (Глобальна Система Позиціонування), система, яка дозволяє визначати географічні координати в будь-якій точці земної кулі, в будь-який час і з досить високою точністю. Система складається з 32-х супутників (24 працюючих, 8 резервних), що обертаються навколо землі по шести точно визначених орбітах. Ці супутники передають, з певним інтервалом часу, сигнали, які уловлюються спеціальними приймачами - GPS навігаторами. Сигнал супутника містить інформацію про номер супутника і точний час відправки сигналу. Супутники використовують високоточні атомні годинники, а в процесор навігатора закладена інформація, де і в який час кожен супутник повинен знаходитися. Зіставляючи час проходження сигналу і місце розташування супутників, навігатор і визначає свої точні географічні координати.

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						5
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

Щоб користувач міг у будь-який момент дізнатися про своє місцезнаходження і час, необхідно було забезпечити одночасну видимість як мінімум чотирьох супутників, розташованих певним чином.

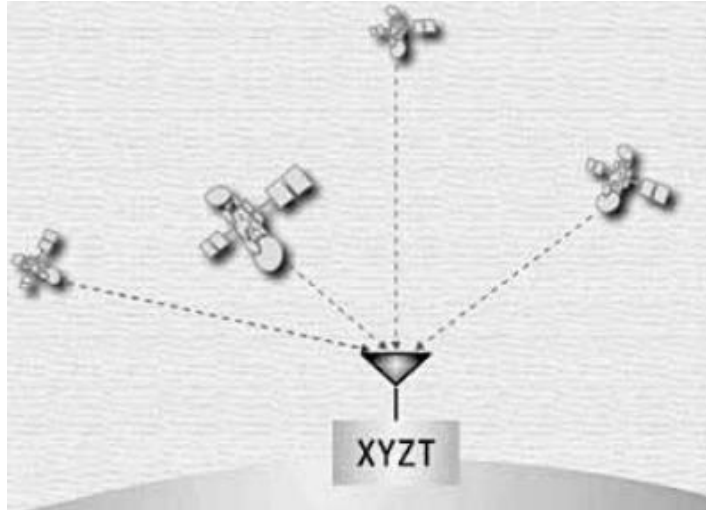


Рисунок 1.1 - Приклад розміщення супутників для визначення місцезнаходження

Принцип роботи систем супутникової навігації такий. Приймач навігаційних сигналів вимірює затримку поширення сигналу від кожного з видимих супутників до приймача. Затримка сигналу, помножена на швидкість світла - це відстань від супутника в момент випромінювання до приймача в момент прийому. З прийнятого сигналу приймач отримує інформацію про становище супутника.

Геометрично роботу супутникової навігаційної системи можна продемонструвати таким чином: користувач знаходиться в точці перетину декількох сфер, центрами яких є видимі супутники. Радіуси сфер рівні дальності до кожного з супутників. Для визначення широти і довготи приймачу необхідно приймати сигнали як мінімум від трьох супутників; прийом сигналу від четвертого супутника дозволяє визначити і висоту об'єкта

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

6

над поверхнею. Ці дані дозволяють знайти координати користувача, вирішивши деяку систему рівнянь.

Якщо відома відстань A до одного супутника, то приймач може знаходитися в будь-якій точці сфери з радіусом A , описаної навколо супутника. Якщо відома відстань B приймача від другого супутника, у цьому випадку визначення координат також неможливе - об'єкт знаходиться на колі (яке показано синім кольором на рисунку 1.2), яка є перетином двох сфер. Відстань C до третього супутника звужує координати до двох точок (позначені двома синіми крапками на рисунку 1.2). Цього вже достатньо для однозначного визначення координат тому, що з двох можливих точок розташування лише одна знаходиться на поверхні Землі, а друга або глибоко всередині Землі, або дуже високо над її поверхнею. [1]

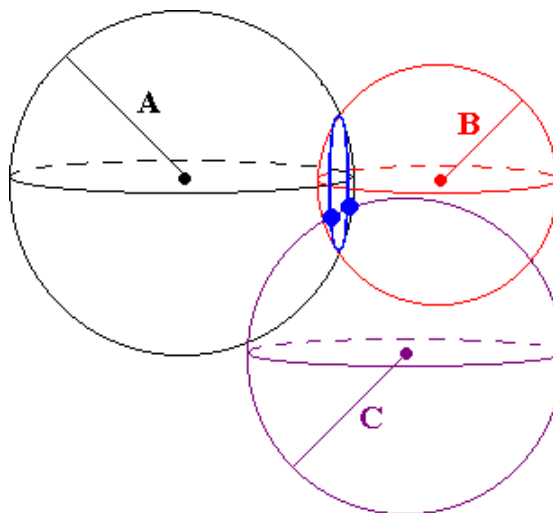


Рисунок 1.2 - Принцип визначення місцезнаходження

Таким чином, теоретично для тривимірної навігації досить знати відстані від приймача до трьох супутників. Однак це лише для випадку, коли відстані від точки спостереження до супутників відомі з абсолютною точністю. Проте при визначенні координат об'єкту виникають похибки, пов'язані з впливом іоносфери, температури повітря, атмосферного тиску і

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

7

вологості (кожен фактор вносить похибку до 30 м). Сумарна похибка може досягати 100 м. Тому для визначення тривимірних координат приймача залучаються не три, а мінімум чотири супутники.

Для зменшення похибок використовується так званий диференційний режим GPS (Differential GPS). В цьому режимі приймач користувача отримує поправки до своїх координат від базової станції. Зазвичай поправки передаються в реальному часі по радіоканалу. В результаті точність визначення координат досягає 1-5 м. Новим класом систем відносною навігації є системи, що забезпечують (в реальному часі) точність визначення місцезнаходження до 1 см. Суть технології така: опорна станція і приймач користувача отримують сигнали від супутників. Потім опорна станція посилає результати вимірювання фази і дальності всіх видимих супутників на приймач користувача. В результаті обробки на приймачі відносні координати визначаються з точністю до 1 см в реальному часі з надійністю 0,999.[2]

Для контролю орбіт і координат супутників існують чотири наземних станції стеження, системи зв'язку і центр управління. Станції спостереження постійно стежать за всіма супутниками системи і передають дані про їх орбіти в центр, де вже обчислюються траєкторії і поправки супутникових годин.

Крім перерахованих, існує ще багато спеціальних систем, які збільшують точність навігації, наприклад, особливі схеми обробки сигналу знижують помилки від інтерференції (взаємодії прямого супутникового сигналу з відбитим).

1.2. Види приладів для визначення місцезнаходження

На сьогоднішній день існує велика кількість різних GPS навігаторів, і кожен може обрати собі той, який найкраще підійде за технічними можливостями, метою та ціною. Окрему групу становлять прилади, що

використовують географічні карти. З ними можна планувати автомобільні маршрути і орієнтуватися в незнайомому місті.

Найпростіший навігаційний пристрій - зовнішній приймач. Він звертається до супутників і приймає від них сигнал, але щоб ви могли скористатися інформацією, приймач потрібно підключити до іншого пристрою - наприклад, смартфона або ноутбука, але, на щастя, він сумісний з усіма потрібними гаджетами і програмами. В крайньому випадку вам буде потрібна карта. Приймачі GPS використовують пішохідні туристи: пристрій недорогий, а для розшифровки інформації, яку він приймає, можна користуватися навіть звичайною туристичною картою місцевості. Потрібно лише, щоб на неї була накладена навігаційна сітка.

Але найпопулярніший на сьогодні GPS-пристрій - це автомобільний навігатор. Він набагато складніший і більш функціональний ніж приймач: навігатор більше схожий на зменшену версію комп'ютера. Все необхідне програмне забезпечення вже встановлене виробником, операційна система закрита. До навігації можна додати багато додаткових функцій, включаючи вихід в інтернет.

Окремий клас пристроїв - смартфони з вбудованими приймачами GPS. Варто враховувати, що система працює на смартфонах не так добре, як на самостійних пристроях. Не всі моделі дозволяють налаштувати повноцінне навігаційне ПЗ, а якщо користуватися онлайн-рішеннями ПЗ, то функції стають недоступними при відключенні від інтернету, і тоді зникає одна з переваг технології: постійний доступ. Однак смартфони з супутниковою навігацією підходять для пішоходів - орієнтуватися зручно і дані досить точні.

1.3. Вибір конкретної моделі GPS-трекера для функціонування системи

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						9
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

GPS-трекер - один із видів GPS-пристроїв, що призначений для дистанційного стеження за положенням об'єкта, який рухається та визначає його місцезнаходження за допомогою GPS-приймача. Дані про місцезнаходження передаються до системи GPS-моніторингу, або безпосередньо на комп'ютер користувача.

Для передачі даних положення використовується стільниковий зв'язок GSM та такі його сервіси як GPRS, EDGE, SMS. Трекер дає можливість спостерігати за рухом об'єкту скрізь, де існує покриття GSM. Більшість сучасних трекерів мають можливість зберігання даних маршруту руху на випадок тимчасової відсутності мережі GSM для передачі маршруту після відновлення зв'язку.

Інформація про місцезнаходження може передаватися в реальному часі, через певні інтервали або за запитом. Спосіб використання даних місцезнаходження, отриманих від GPS-трекера, залежить від можливостей програмного забезпечення системи GPS-моніторингу та цілей спостереження. Дані можуть використовуватись для різних цілей, зокрема дуже поширене застосування для транспорту, як і в нашому випадку. Часто для відображення маршруту руху та поточного місцезнаходження дані накладаються на електронну карту місцевості.

Щодо точності приладів, то найвищу точність позиціонування забезпечують ті, які приймають сигнали від обох систем: GPS та ГЛОНАСС.

ГЛОНАСС (Глобальна Навігаційна Супутникова Система) - радянська навігаційна супутникова система, розроблена як аналог GPS. Розгортання системи у космосі зроблено за допомогою супутників «Глонасс-К» та «Глонасс-М». Основою системи є також 24 супутники, що обертаються над поверхнею Землі в трьох орбітальних площинах.

Трекери класифікуються за різними ознаками. Розглянемо усі пункти, для виявлення вимог до трекеру, який будемо використовувати для стеження.

Одна з таких класифікацій за способами передачі даних:

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						10
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

- GPS / ГЛОНАСС / GSM - дані передаються за допомогою СМС тільки в зоні покриття мережі GSM, але це досить дорого;
- GPS / ГЛОНАСС / GSM / GPRS (EDGE) - передача даних через інтернет, вимагає використання GPRS-модему. Якщо пристрій тривалий час знаходиться поза зоною покриття мережі, дані накопичуються у внутрішній пам'яті передаються пакетом пізніше. Оптимальний спосіб передачі інформації для трекерів при наявності покриття дозволяє здійснювати контроль в режимі реального часу з мінімальними витратами;
- GPS / ГЛОНАСС / RF - дані передають по радіоканалах, прив'язка до мережі не потрібна, абонплата відсутня. Але сам пристрій дорогий і відрізняється громіздкістю, та і радіус дії не перевищує 40 км. Вибір GPS-маяка такого типу виправданий лише в тих областях, де стільниковий зв'язок відсутній або дуже нестабільний.

За принципом спрацьовування GPS-маячки діляться на два види:

- періодичні;
- асинхронні.

Періодичні працюють за вказаним при налаштуванні періодом, його можна задати окремо для звичайного і турбо-режиму. Ресурс роботи пристрою обернено пропорційний частоті спрацьовувань.

Асинхронні ж прилади можуть активуватися:

- за подією (об'єкт спостереження почав рухатися, покинув радіус заданої зони, спрацював датчик тощо);
- по сигналу - пристрій знаходиться в режимі очікування до моменту отримання команди користувача.

Існує також класифікація трекерів за типом живлення:

- з автономним живленням, акумулятором або звичайною батареєю;

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

11

- з комбінованою схемою живлення (вбудоване джерело живлення з додатковою можливістю підключення до електромережі транспорту). Цей варіант безумовно кращий, якщо пристрій часто спрацьовує.

Крім перерахованих характеристик при виборі GPS-пристрої потрібно звертати увагу на бренд та ціну. Краще робити вибір на користь відомих брендів, які можуть гарантувати якість і надійність.

Згідно з усіма пунктами класифікації GPS-маячків можемо зробити висновок, який трекер потрібно обрати для проєкту. Вибір буде базуватись на таких характеристиках:

- бажана підтримка позиціювання GPS + ГЛОНАСС.
- спосіб передачі даних GPS / ГЛОНАСС / GSM / GPRS (EDGE).
- періодичний тип спрацювання.
- з комбінованим типом живлення. [3]

Розглянемо конкретні моделі трекерів, які можуть бути використані для реалізації проєкту.

GPS/GSM ТРЕКЕР ОКО-NAVI-8C

Пристрій являє собою GSM / GPS трекер з вбудованим GSM модулем і GPS / ГЛОНАСС приймачем і призначений для віддаленого контролю і керування транспортним засобом, а також для оповіщення про тривогу, за допомогою мобільного телефону або комп'ютера, використовуючи мережу стільникового зв'язку.

ОКО-NAVI-8C використовує дві супутникові системи - GPS і ГЛОНАСС. Основне призначення приладу - це робота в якості GPS / GSM трекера для виконання завдань транспортної логістики, використовуючи GSM мережу оператора мобільного зв'язку і GPRS / EDGE технологію для передачі даних на сервер.

У GSM / GPS трекер використовується концепція бездротової зміни програмного забезпечення (ПО) через GPRS / EDGE технологію. GPS / GSM

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

12

трекер може працювати в якості GSM / GPS маяка (режим «Невидимий») зі зниженим енергоспоживанням.

Основні характеристики та складові приладу:

- Внутрішні GSM-модуль і GPS / ГЛОНАСС-приймач
- Внутрішні GSM і GPS антени
- Внутрішня пам'ять для зберігання близько 4 тисяч точок даних.
- SMS-звіт про стан приладу
- Передача даних на TCP-сервери через GPRS / EDGE технологію
- Оновлення версії ПЗ користувачем через GPRS
- Робочий частотний діапазон - 850/900/1800/1900 МГц
- Габаритні розміри пристрою (ДхШхВ) - 70х50х27 мм [4].



Рисунок 1.3 - Модель GPS трекера ОКО-NAVI-8C

GPS-трекер eQuGPS Track Slim CUT+BUT+SIM

Пристрій трекінгу місцезнаходження Tracker eQuGPS Track Slim - це портативний пристрій, призначений для точного визначення місця розташування і відображення на карті транспортного засобу. Підтримує також GPS та ГЛОНАСС системи.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

13

Робота GPS трекера заснована на GPS модулі, який визначає координати місця розташування і модуля GSM для відправки даних користувачеві за допомогою GPRS або CMC (Рисунок 1.4).

Пристрій в комплектії з SIM картою національного мобільного оператора, а також повністю налаштований і підготовлений до роботи..

В окремих випадках можна отримати оперативні координати у вигляді CMC на телефон. Для оперативного відстеження є мобільні додатки для Android і iOS пристроїв. Також GPS Tracker eQuGPS Track можна легко переналаштувати на будь-яку іншу обрану чи розроблену платформу.



Рисунок 1.4 - Модель GPS трекера eQuGPS Track Slim CUT+BUT+SIM

Отже, можемо зробити висновок, що дані моделі трекерів були обрані за всіма критеріями правильно, згідно вимог та специфіки самого типу транспорту та обраного типу взаємодії, який розглянемо далі. Також можливий варіант розробки специфічного трекера, котрий матиме всі необхідні характеристики, проте так як вдалося підібрати існуючі моделі трекерів - це не зовсім доцільно.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

14

2. ОГЛЯД ПОДІБНИХ ЗА ФУНКЦІЯМИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ ДИПЛОМУ

2.1. Онлайн моніторинг GPS-Trace

Цей безкоштовний онлайн сервіс моніторингу дозволяє стежити за будь-якими об'єктами без обмежень. Об'єкт постійно знаходиться під спостереженням, проте самим користувачам не обов'язково стежити за ним постійно, це робить сервіс. Можливо налаштувати його роботу так, аби клієнтам при якійсь певній події чи певному розташуванню приходили сповіщення або лист на пошту. Також можлива функція обмеження ділянки пересування по заданим кордонам і при виході за межі користувач також буде сповіщений. Система підтримує чимало трекерів на сучасному ринку, при реєстрації пристрою потрібно знати лише тип трекера та його унікальний ID. Після реєстрації облікового запису, окрім інформації про трекер потрібно ввести IP адресу сервера та порт, для того, щоб синхронізувати трекер із сервісом. Як тільки відбудеться взаємодія із сервером, об'єкт стане доступним до спостереження (Рисунок 2.1).

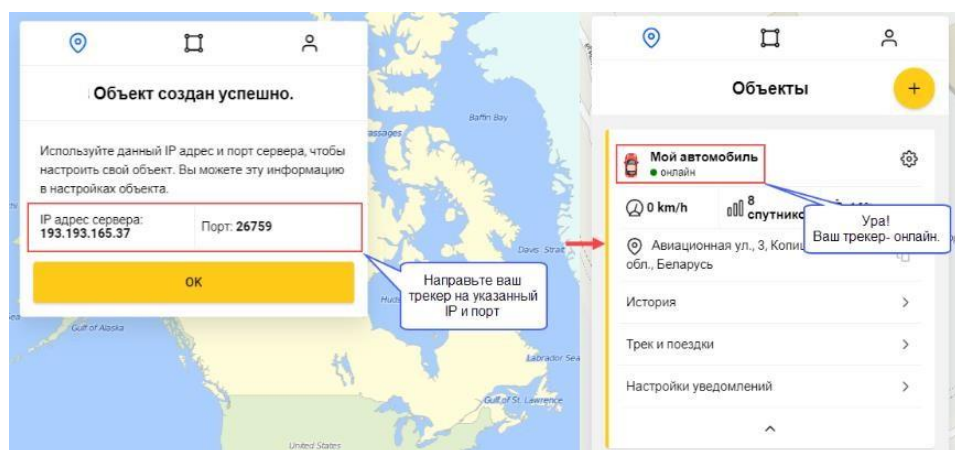


Рисунок 2.1 - Створення об'єкту моніторингу в GPS-Trace

Далі можливі налаштування періодичності відображення даних, створення так званої геозони у вигляді кола або прямокутника, при виході з якої отримуються сповіщення. Можливо ще й налаштувати обмеження по швидкості, або реагування на сигнал SOS, або ж початок маршруту та його кінець, що актуально для автомобілів та служб таксі. [5] (Рисунок 2.2)

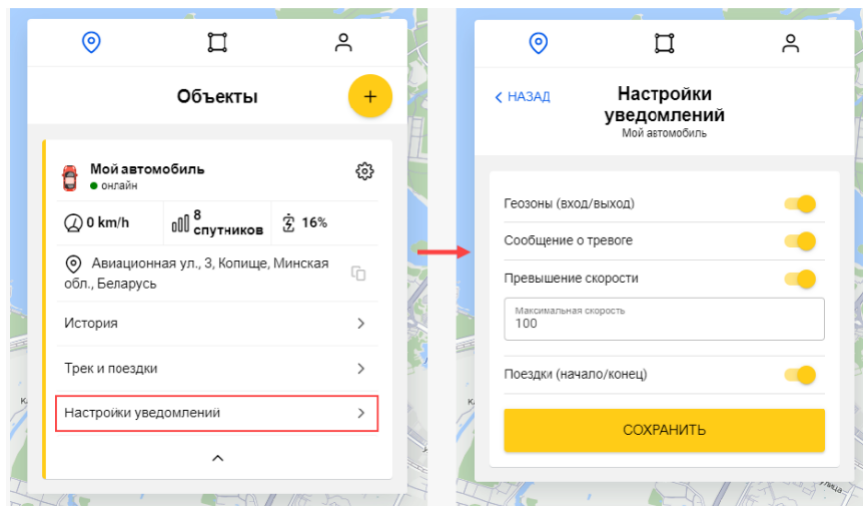


Рисунок 2.2 - Налаштування сповіщень в GPS-Trace

Таблиця 2.1 - Переваги та недоліки системи GPS-Trace

Переваги	Недоліки
Сервіс безкоштовний.	Підтримуються не всі трекери.
Не потрібно стежити вручну, сервіс сповіщує сам про певні події.	Можна використовувати лише для власних цілей, з власним трекером.
Досить зручний для одиничного стеження.	Для великої кількості трекерів може бути не доцільним.

2.2. Диспетчерська програма TrackControl

Диспетчерське програмне забезпечення, яке призначене для відображення руху і стану автомобільного транспорту, додатково можливий моніторинг інформації про грузоперевезення або стеження за сільськогосподарською технікою.

Можливі такі варіанти відображення моніторингу:

- веб-інтерфейс,
- клієнтське програмне забезпечення,
- автономна система GPS моніторингу.

Веб-інтерфейс - це найзручніший варіант системи GPS моніторингу TrackControl, оскільки ним можна користуватися в режимі онлайн, просто маючи доступ через логін та пароль. Скористатись цією версією можна з будь-якого комп'ютера, планшета чи мобільного телефону, головне з підключенням до Інтернету, що є перевагою такого варіанту.

Диспетчерів системи GPS може бути кілька, і вони не обмежені місцем перебування. У диспетчерів можуть бути як однакові, так і різні права.

Дані в цьому сервісі зберігаються півтора року, що дозволяє використовувати всі збережені дані, для наступного аналізу і статистики роботи техніки.

Існує два варіанти веб сервісу - платний і безкоштовний. Платний веб сервіс володіє величезними можливостями і підходить для будь-яких цілей. Безкоштовний веб сервіс використовується для контролю особистих автомобілів (Рисунок 2.3).

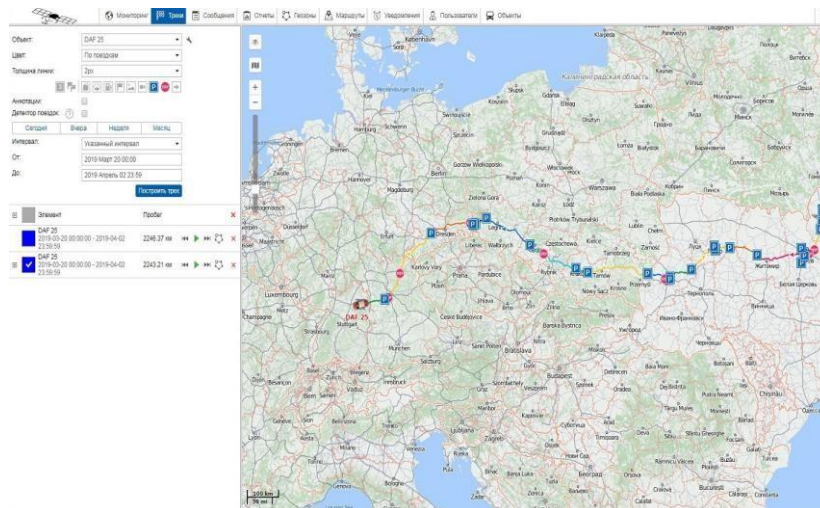


Рисунок 2.3 - Веб-інтерфейс програми TrackControl

Клієнтське ПЗ відображає ті ж опції, проте потребує встановлення на комп'ютер, в цій версії можна відображати не тільки маршрут обраного транспортного засобу, а і всіх відразу, вони відображаються різним кольором.

Приклад роботи ПЗ системи GPS моніторингу бачимо на Рисунку 2.4. Зліва вибір машин, на карті пройдений шлях об'єктів, що в онлайні (тобто активні), або за вибраний період. Внизу бачимо список звітів по руху, паливу, датчикам, водіям, контрольним зонам - список таких критеріїв постійно збільшується.

Програма GPS моніторингу транспорту формує звіти, будує графіки витрати палива, швидкісних режимів, температури вантажу, оборотів двигуна тощо. Відображення руху та формування звітів відбувається практично миттєво, адже все це робиться безпосередньо на клієнтському комп'ютері, а не на сервері. Від серверу отримуються лише свіжі дані, а всі, що одного разу вже надійшли на ПЗ зберігаються в програмі. На серверах зберігається лише резервна копія. У цьому і полягає відмінність такого варіанту організації робочого місця диспетчера від веб-інтерфейсу. Якщо ж раптом є проблеми з інтернет з'єднанням, то всі дані до виникнення проблеми збережені для візуалізації руху і аналізу. А у випадку з веб-інтерфейсом це неможливо.

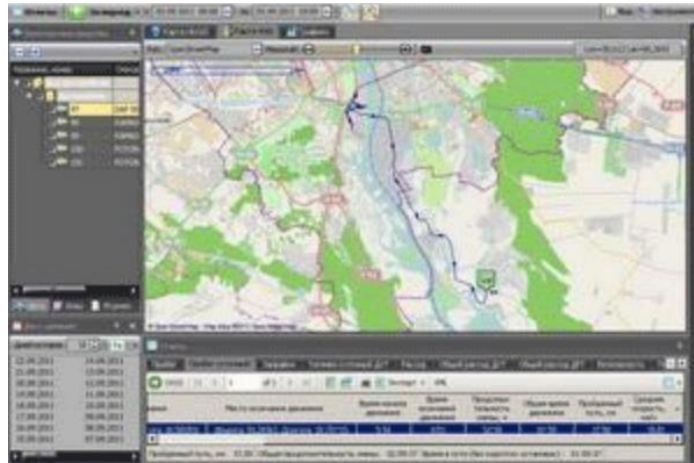


Рисунок 2.4 - Клієнтське програмне забезпечення диспетчерської програми TrackControl

Ще одним застосуванням цього ПЗ є можливість моніторингу сільськогосподарської техніки. Який це має вигляд в системі GPS моніторингу бачимо на Рисунку 2.5. Варто зазначити, що ПЗ дозволяє користуватися не векторними картами, а й супутниковими знімками.

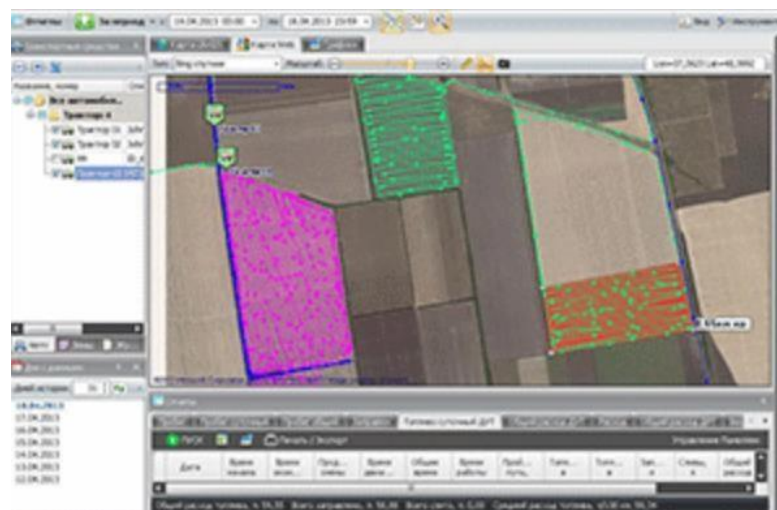


Рисунок 2.5 - Супутниковий режим клієнтського ПЗ TrackControl

Останній варіант даного сервісу - автономна система (АС). Вона оптимальна для підприємств, де кількість об'єктів для моніторингу перевищує 300 одиниць. Це професійне рішення для великих організацій, проте послуга

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

19

платна, так як досить обширна. В автономну систему входять: серверне ПЗ, диспетчерське ПЗ, його установка та налаштування, роботи по встановленні системи, а також консультації та технічна підтримка, але без абонентської плати.

Недоліком є те, що у випадку автономної роботи фахівці TrackControl вже не мають доступ до даних і в разі виникнення проблеми не зможуть оперативно надати допомогу та консультацію. В системі GPS-моніторингу з абонентською платою в разі, якщо виникає будь-яке питання по будь-якій машині за будь-який період часу, технічна підтримка може побачити ті ж дані і кваліфіковано допомогти. А в разі покупки автономної системи GPS- моніторингу абонентської плати немає, проте і всі питання вирішуються самостійно користувачами системи.[6]

Таблиця 2.2 - Переваги та недоліки системи TrackControl

Переваги	Недоліки
Можливість стежити за різними видами транспорту	Платний сервіс, є абонентська або разова оплата
Окрім відображення трекінгу формуються звіти по багатьом параметрам	Безкоштовна версія має обмежений функціонал
Зручна система для великих організацій з можливістю якісної диспетчерами, а не пересічними технічної підтримки	Бажане застосування клієнтами
У програмній версії всі дані, які колись надійшли - зберігаються в ПЗ	В АС при виникненні помилок виправляються вони самостійно

2.3. Додатки X-GPS Трекер та X-GPS Монітор

Поєднання X-GPS Трекер та X-GPS Монітор - це система, що відрізняється від розглянутих вище, оскільки по суті - це не програма моніторингу через трекери, а поєднання клієнтської програми, яка працює замість трекера, та програми, яка служить для відображення об'єктів спостереження. Цей продукт не є унікальним і має багато аналогів. Місцезнаходження визначається по програмі, що встановлюється на планшет чи смартфон як для Android так і для iPhone/iPad.

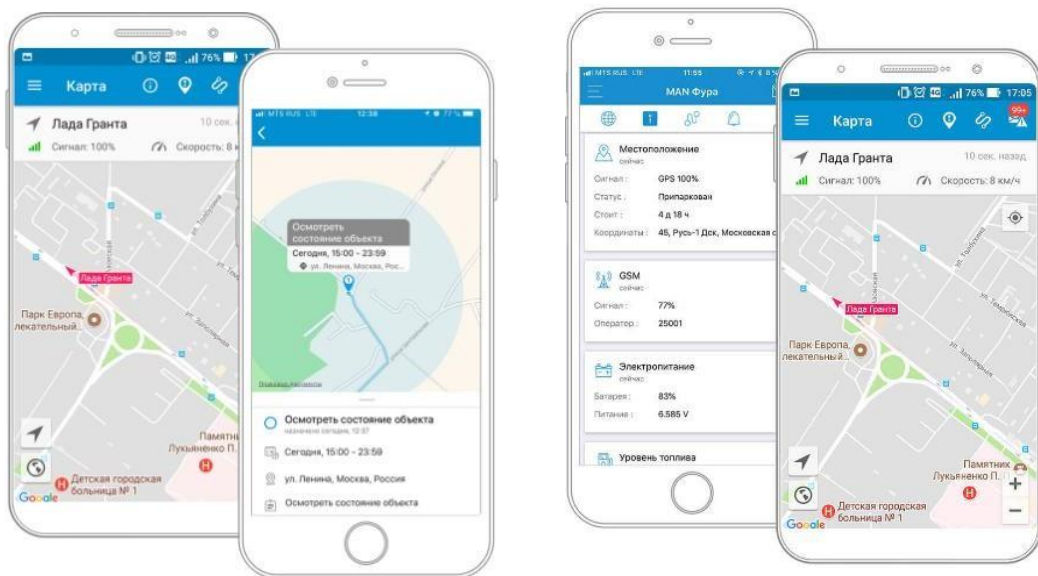


Рисунок 2.6 - Интерфейс додатків X-GPS Трекер та X-GPS Монітор

Геолокація визначається по GPS/ГЛОНАСС, а також GSM/Wi-Fi передачі. Місцезнаходження відображається як онлайн так і може здійснюватись запис історії поїздок. Застосунок підходить для користування пішохідною навігацією і на транспорті. Мобільним співробітникам доступні: завдання, позначки на карті, робочі статуси, форми і чат. Робота у фоновому режимі, автозапуск після перезавантаження пристрою. У X-GPS Монітор є такі функції як перегляд розташування на карті, перегляд історії поїздок,

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

21

сповіщення про певні події, пов'язані із шляхом, додавання нових об'єктів стеження, інформація про стан транспорту.[7]

Таблиця 2.3 - Переваги та недоліки системи X-GPS

Переваги	Недоліки
Безкоштовний сервіс	Малий спектр послуг і галузі використання
Простий та націлений на користувача інтерфейс	Не самостійне ПЗ, обов'язково встановлюється на смартфон

2.4 Система контролю таксі 7likesTaxi

Окремим типом програм GPS моніторингу є програмні рішення для таксі. Розглянемо цей тип систем на прикладі структури 7likesTaxi. Перед розробниками такого ПЗ стоять такі задачі:

- автоматизувати прийом і виконання замовлення так, щоб процес прийому і виконання не потребував участі служби таксі;
- щоб зв'язок клієнт-водій відбувався через додаток, без прийому замовлення по телефону;
- можливість клієнта відстежувати водія на карті, а у водія - у разі необхідності відключитись від системи;
- контроль статистики замовлень.

Конструкція такої системи складається з таких компонентів як: додаток водія, додаток замовника, адміністративна частина контролю. Дизайн таких застосунків схожий до попередньо розглянутих X-GPS Трекер та X-GPS Монітор. Особливість розробки системи замовлення таксі в тому, що, крім мобільних додатків, потрібен також серверний додаток, який буде збирати, обробляти дані і відправляти їх в мобільні додатки. Цими даними необхідно

управляти і цей контроль здійснюється за допомогою адміністративного додатку, найчастіше це веб-додаток.

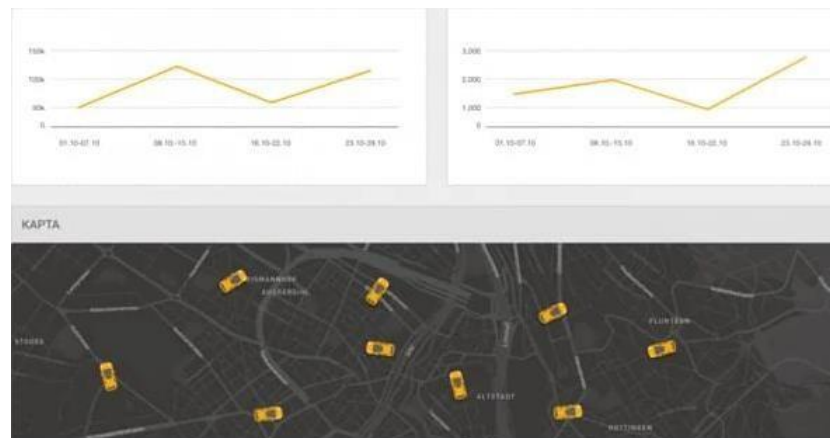


Рисунок 2.7 - Інтерфейс адміністративного веб-додатку

На рисунку 2.8 мобільний додаток - це тільки одна з частин всієї системи таксі, інші компоненти теж досить важливі, як, наприклад, сервери баз даних.

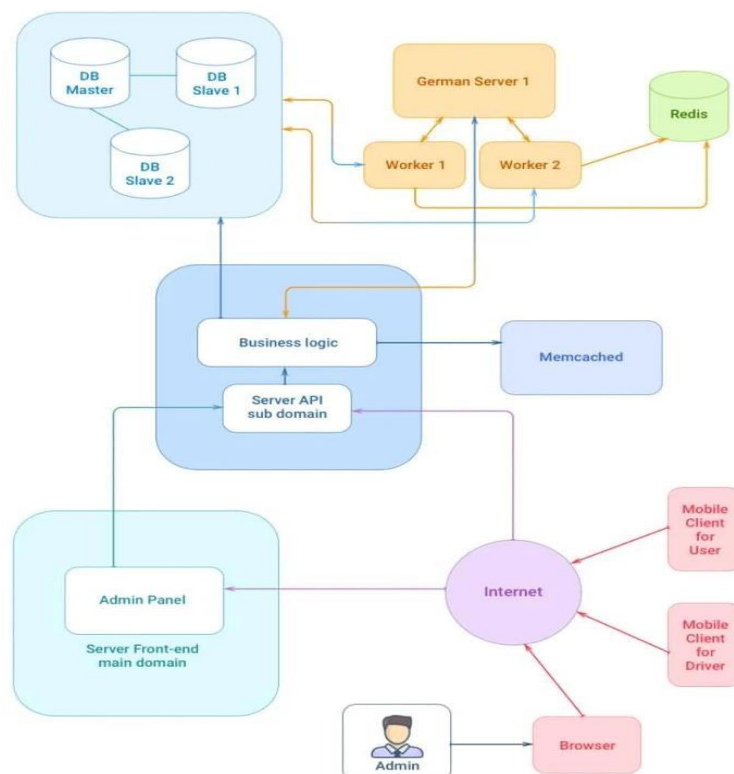


Рисунок 2.8 - Структура системи моніторингу

Надважливо закласти правильну архітектуру на сервері. Які дані в яких таблицях зберігати, структура запитів до баз даних (Рисунок 2.9), які дані будуть найбільш часто використовуватися, а які ні.

Важливим моментом є ще визначення максимального навантаження для всієї структури. Також потрібно обрати мову програмування та ОС під яку будуть розроблюватись додатки (Android/iOS), для більшого поширення продукту варто реалізовувати на обох.[8]

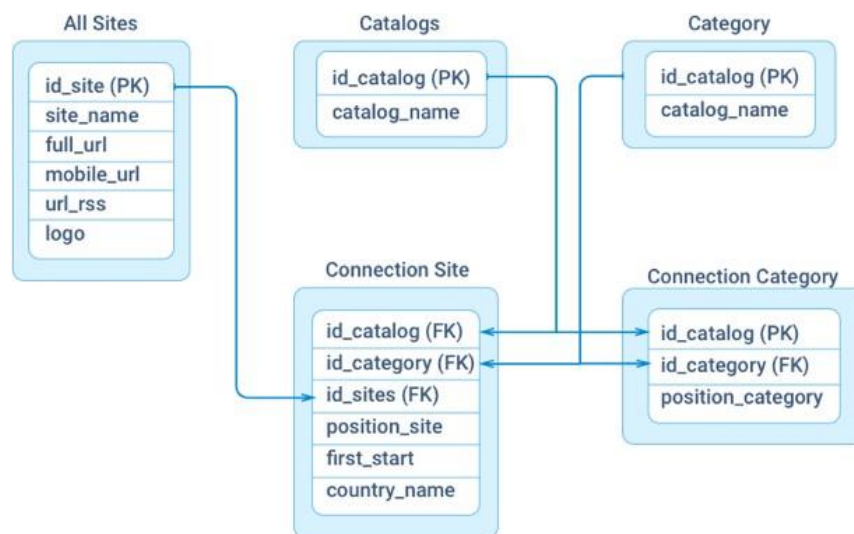


Рисунок 2.9 - Приклад структури бази даних системи моніторингу

Таблиця 2.4 - Переваги та недоліки системи 7likesTaxi2

Переваги	Недоліки
Призначена для служб таксі, з усіма нюансами	Вузька спеціалізація, не можливо використовувати для інших цілей
Не потребує диспетчерського ПЗ	Вимагає ретельної розробки всієї системи, а не лише додатку

2.5. Сервіс EasyWay

EasyWay - найбільш наближений сервіс до розробленого додатку. EasyWay було створено для орієнтації та вибору найоптимальнішого виду транспорту.

Система відображає увесь громадський транспорт найбільших міст у картографічному вигляді.

Для користувачів окрім веб версії також доступні безкоштовні мобільні додатки для Android та iOS, для бізнесу надається унікальна послуга API доступу, що дозволяє інтегрувати моніторинг громадського транспорту у будь-яку інформаційну систему.

Оскільки сервіс дуже обширний, інформація не завжди актуальна, не всі запропоновані сервіси та відстежування не всіх видів транспорту відображається коректно, через що може виникати дезінформація користувачів. Ця проблема виникає через те, що не увесь транспорт оснащений GPS трекерами, але і виникає питання, якщо взаємодії немає, чому об'єкт показується на карті. (на Рисунку 2.10 справа бачимо значки, які сигналізують, що з'єднання з трекерами немає) Проте загальна ідея дуже актуальна та при більшому ступені деталізації їй не буде рівних. Варто також зазначити, що для виду транспорту, під який ми розроблюємо застосунок, саме цей сервіс даних не надає.[9]

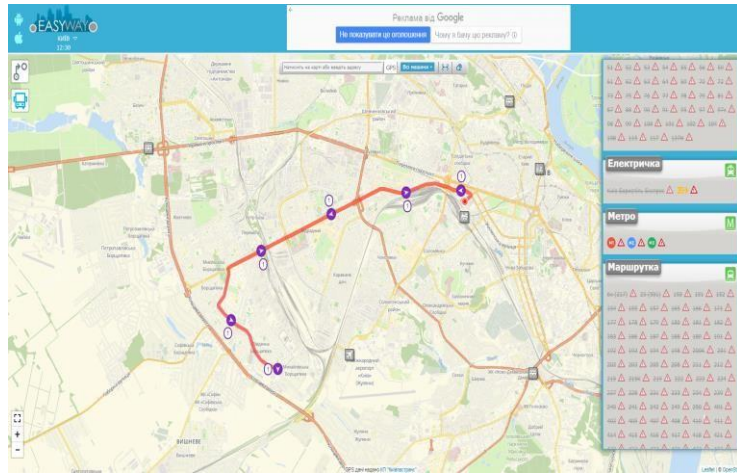


Рисунок 2.10 - Інтерфейс сервісу EasyWay

Таблиця 2.5 - Переваги та недоліки системи EasyWay

Переваги	Недоліки
Сервіс безкоштовний та охоплює багато видів транспорту	Може показувати неправдиве місцезнаходження
Є додатки на Android, IOS та API доступ	Недосконалість, не з усім транспортом є зв'язок

2.6 Обґрунтування теми дипломного проектування

Розглянувши в розділі 2 різні приклади програмного забезпечення для визначення місцезнаходження в різних цілях, можна зробити висновки, що існують лише наближені програмні продукти. Жоден з прикладів не може бути використаний для коректного відслідковування руху саме електропоїздів. Однак можна врахувати всі переваги та взяти за приклад спосіб організації систем та їхніх баз даних.

Отже, виходячи з усіх мінусів створених додатків та систем можемо, проаналізувавши їх, створити власну. Без суттєвих недоліків та досить оригінальну, так як навіть досить схожий ресурс не надає тієї інформації, котру має надавати.

Тема дипломного проектування була обрана згідно з тим, що довелося особисто зіштовхнутись з проблемою відсутності такого сервісу, а також пов'язана з набуттям достатньої кількості технічних знань, аби спроектувати своєрідне вирішення проблеми.

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						27
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

3. ВИБІР СПОСОБУ ВЗАЄМОДІЇ МІЖ ПРИЛАДОМ ПОЗИЦІЮВАННЯ ТА РОЗРОБЛЕНИМ ПРОГРАМНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ

3.1. Концепція клієнт-серверної архітектури

Для взаємодії GPS-трекера з розробленим додатком на практиці потрібно використовувати сервер. Спочатку розглянемо сам принцип, за яким будемо працювати - це структура взаємодії клієнт-сервер.

Клієнт-серверна архітектура - це один з методів проектування програмного забезпечення, що базується на наданні клієнтам інформації та відповідей на запити, що містяться на одному сервері чи багатьох. В поняття "клієнт" в цій концепції закладено - клієнтський комп'ютер, програмне забезпечення або ж люди, які за допомогою цих засобів бажають отримати доступ до певного обсягу інформації.

Клієнт-серверна архітектура набула своєї популярності завдяки динамічному розвитку мережі Інтернет та актуальності зосередження значної частини інформації в серверних базах даних, вона займає одне із перших місць серед методів розподілених обчислень. Дана логіка передбачає розподілення додатку на окремі частини, що розміщуються на різних платформах для більшої ефективності використання. Як правило, програма представлення даних знаходиться на пристрої користувача, а програма управління даними знаходиться на сервері, проте існують різні варіації.

Архітектура клієнт-сервер складається з (Рисунок 3.1):

- набору серверів, які надають інформацію або інші послуги програмам, що звертаються до них;
- набору клієнтів, які використовують сервіси, що надаються серверами;
- мережі, яка забезпечує взаємодію між клієнтами та серверами.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

28

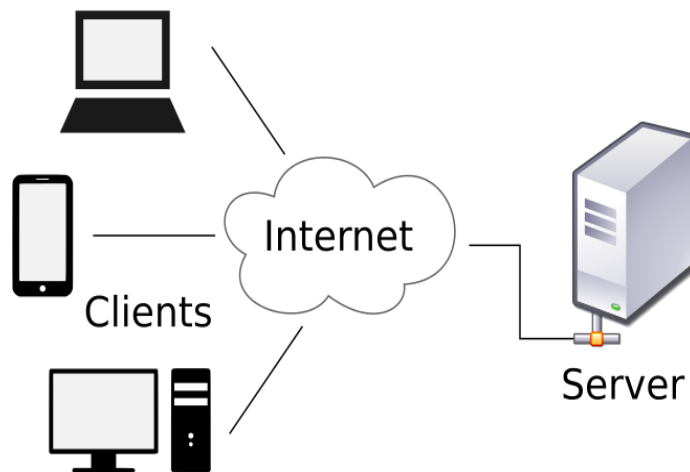


Рисунок 3.1 - Компоненти архітектури клієнт-сервер

Правила обміну між клієнтом і сервером називаються протоколом взаємодії. Модель цієї взаємодії визначається перш за все розподілом функцій між замовниками послуг та сервером, що надає ці послуги. (Рисунок 3.2).

Можна відокремити три рівні таких функцій:

- рівень представлення даних, що представлений у вигляді інтерфейсу користувача і відповідає за представлення даних користувачеві і введення від нього керуючих команд;
- прикладний рівень, який реалізує основну логіку додатку, де здійснюється необхідна обробка інформації;
- рівень управління даними, який забезпечує зберігання даних та доступ до них.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

29

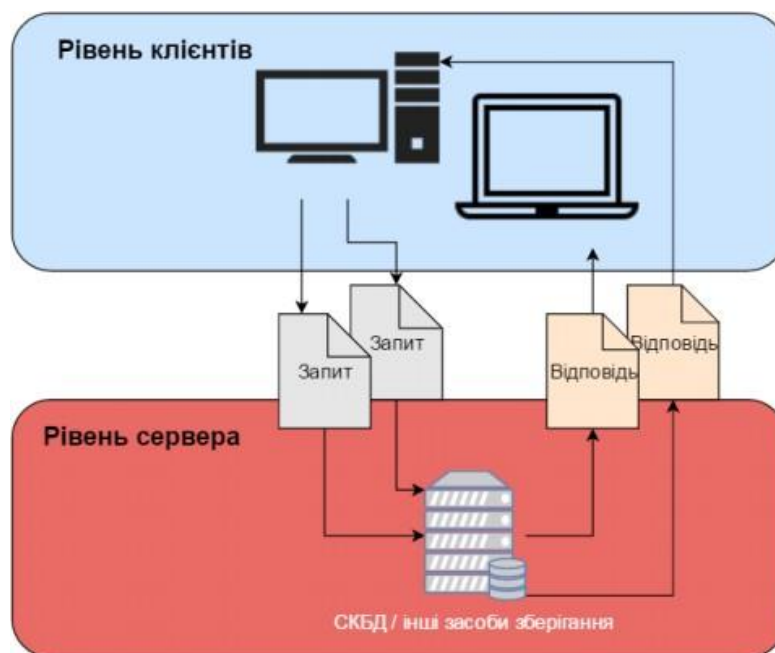


Рисунок 3.2 - Розподілом функцій між клієнтами та сервером

Згідно з тим, як розподіляються ці рівні між користувацькою стороною та серверною, архітектура може бути двохшаровою, трьохшаровою чи багаторівневою. Клієнт-серверна архітектура, яка передбачає взаємодію двох програмних модулів — клієнтського та серверного називається двошаровою.

В залежності від того, як у двошаровій архітектурі розподіляються функції, розрізняють:

- модель тонкого клієнта, в якій вся логіка та управління даними зосереджена на сервері, а клієнтська програма забезпечує тільки функції рівня представлення (Рисунок 3.3).
- модель товстого клієнта, в якій сервер тільки керує даними, а обробка інформації та інтерфейс користувача зосереджені на стороні клієнта. Товстими клієнтами часто називають пристрої з обмеженою потужністю та характеристиками: планшети, смартфони тощо (Рисунок 3.4).

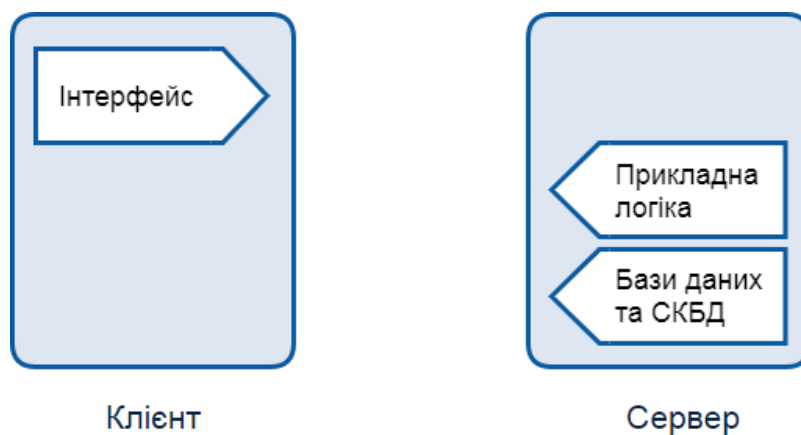


Рисунок 3.3 - Модель тонкого клієнтау двошаровій архітектурі

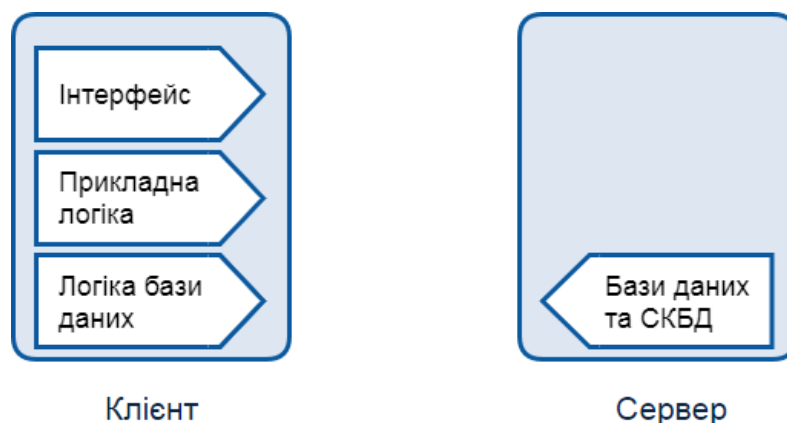


Рисунок 3.4 - Модель товстого клієнтау двошаровій архітектурі

Прикладом клієнт-серверної взаємодії є сервіс WWW(World Wide Web). Існує величезна кількість веб-серверів, на яких розміщуються десятки мільйонів пов'язаних між собою документів, що знаходяться на комп'ютерах по всьому світу. У найпростішому випадку ця інформація являє собою набір веб-сторінок, які можуть зберігатися на сервері у вигляді файлів, представлених за допомогою HTML (hyper text markup language, мова розмітки гіпертексту) - це формат гіпермедійних документів, який описує вміст документу, його структуру, а також зв'язки з іншими документами. Але

зазвичай досить велика частина веб-ресурсів на сучасному етапі розвитку є динамічною, тобто вони не зберігаються в підготовленому вигляді, а створюються безпосередньо в процесі обробки запиту від користувача[10].

Отже, основна ідея архітектури «клієнт-сервер» полягає в поділі мережових додатків на кілька компонентів, кожен з яких реалізує специфічний набір сервісів. Компоненти такого додатку можуть виконуватися на різних комп'ютерах, виконуючи серверні та/або клієнтські функції. Це дозволяє підвищити надійність, безпеку і продуктивність мережових додатків і мережі в цілому.

3.2. Вибір конкретного типу сервера для взаємодії компонентів

Для розробленого додатку буде доречно використовувати сервер FTP (File Transfer Protocol), який працює по протоколу передачі даних за клієнт-серверною логікою.

Розглянемо узагальнену структуру та задачі, які виконуються FTP-сервером аби краще проаналізувати його роботу.

Цілями FTP є:

- 1) сприяти спільному використанню файлів (комп'ютерних програм та / або даних),
- 2) непряме або неявне (через програми) використання віддалених комп'ютерів,
- 3) використання для захисту користувача від зміни систем зберігання файлів між хостами
- 4) для передачі даних надійно та ефективно.

FTP може бути використаний безпосередньо і користувачем проте здебільшого призначений для використання програмами. Підключення до FTP-серверу обов'язково відбувається за допомогою авторизації. Потрібно

ввести логін та пароль і якщо вхід успішний то маємо доступ до серверу. Також можливий вхід без авторизації, так званий анонімний доступ. Анонімний вхід можна здійснити за допомогою логіну "anonymous", а паролем є будь яка електронна адреса. При використанні серверу додатком вхід анонімний чи за допомогою логіну та паролю здійснюється програмно. Це означає, що кожен хто захоче скористатися додатком не мусить вводити самотійно ці дані, а це прописано в коді програми.

Технологія FTP полягає у задоволенні різноманітних потреб користувачів макс-хостів, міні-хостів, персональних робочих станцій із легко реалізованою конструкцією протоколу.

Розглянемо схематично модель роботи послуги FTP (Рисунок 3.5).

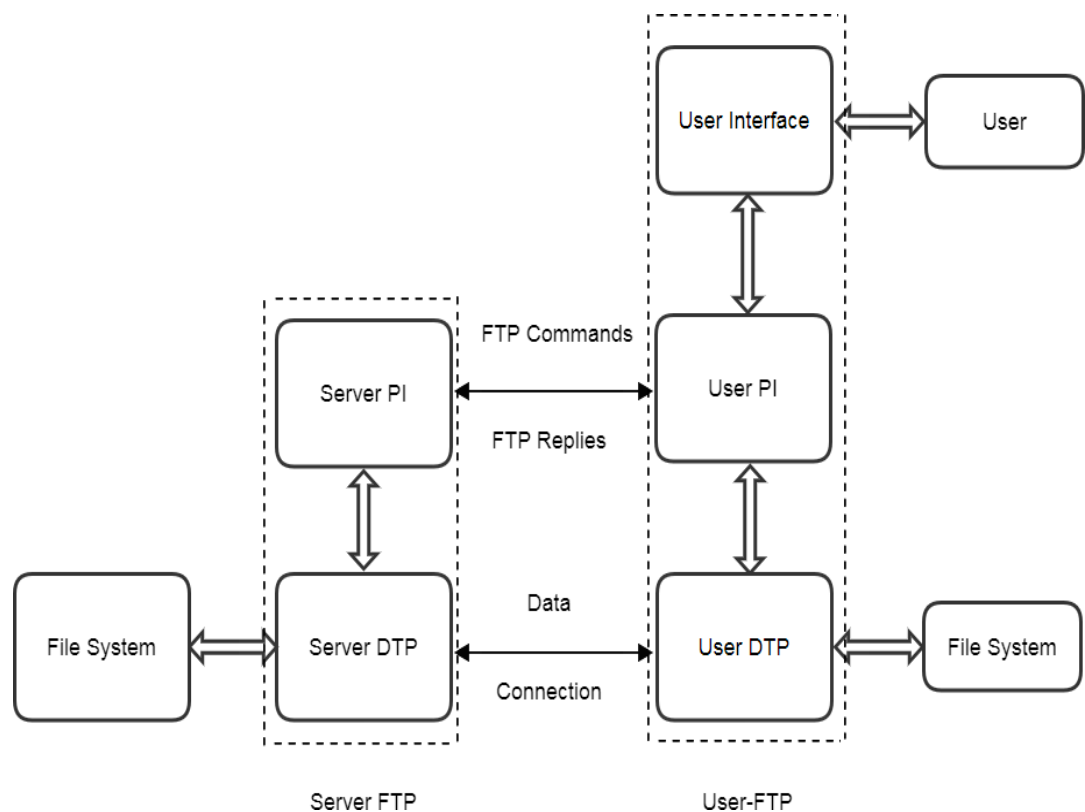


Рисунок 3.5 - Модель роботи FTP-серверу

Аби краще зрозуміти схематичне зображення, необхідно ознайомитись з означеннями складових.

File (filesystem) - впорядкований набір комп'ютерних даних (включаючи програми) довільної довжини, однозначно ідентифіковані іменем шляху.

Pathname (ім'я шляху) - воно визначається як символічний рядок, який повинен бути введений користувачем файлової системи для ідентифікації файлу. Шлях зазвичай містить імена пристрою та / або каталогів, ітак як специфікація імені файлу FTP ще не визначає стандартназви шляху. Кожен користувач повинен дотримуватися правил іменування файлів та файлових систем, що беруть участь у передачі даних.

PI (protocol interpreter) - перекладач протоколу. Даний протокол має список чітких команд та дій, що реалізовані в user-PI та server-PI.

Server-PI - інтерпретатор серверного протоколу перевіряє порти протягом з'єднання від користувача-PI і встановлює контрольне з'єднання. Він отримує стандартні команди FTP від користувача-PI, надсилає відповіді та керує DTP-сервером.

Control connection - підключення управління або контрольне з'єднання, шлях зв'язку між user-PI та server-PI для обміну командами та відповідями. Це з'єднання впливає на протокол Telnet.

DTP - data transfer process, процес передачі даних, що встановлює та керує з'єднанням даних. DTP може бути пасивним або активним.

Server-DTP - процес передачі даних у нормальному "активному" стані, встановлює з'єднання даних з портом даних "прослуховування". Він встановлює параметри для передачі, зберігання даних про команду з його PI. DTP у "пасивному" стані лише прослуховує, тобто не ініціює з'єднання портів даних.

Ці складові утворюють модуль server-FTP process (сервер-FTP-процес) процес або набір процесів, які виконують функцію передачі файлів у співпраці з процесом FTP користувача (user-FTP process) та, можливо, іншим сервером.

Функції складаються з протоколу інтерпретатора (PI) та процесу передачі даних (DTP) описаних вище.

FTPcommands (команди FTP) - набір команд, що містять контрольну інформацію, про транспортування від user-FTP до server-FTP процесу.

FTP reply (FTP відповідь) - це підтвердження (позитивне чи негативне), надіслане від сервера до користувача через з'єднання управління у відповідь на FTP команди. Загальна форма відповіді - це код заповнення (включаючи коди помилок) з наступним текстовим рядком. Коди призначені для використання програмами, і текст, як правило, призначений безпосередньо для користувачів (людей).

Data connection - з'єднання даних, повне дуплексне з'єднання, через яке передаються дані, в заданому режимі та типі. Передані дані можуть бути частиною файлу, цілим файлом або рядом файлів. Шлях може бути між DTP-сервером та DTP-користувачем або між двома DTP-серверами.

User-FTP process - FTP процес користувача, набір функцій, включаючи інтерпретатор протоколу, дані процесу передачі та користувальницький інтерфейс (user interface), в якому разом виконується функція передачі файлів у співпраці з одним або кількома FTP-процесами. Користувацький інтерфейс дозволяє локальній мові використовувати в діалозі формат команди-відповіді з користувачем.

User-DTP (користувач DTP) - процес передачі даних перевіряє порти даних для з'єднання з сервером FTP-процесу. Якщо два сервери передають дані між собою, він неактивний.

User-PI - інтерпретатор протоколу користувача ініціює контрольне з'єднання управління від свого порту до сервера FTP-процесу, ініціює FTP команди та керує користувачем DTP, якщо цей процес є частиною передачі файлів.

User - користувач, особа або процес від імені особи, яка бажає отримати послугу з передачі файлів. Користувач може взаємодіяти

безпосередньо з FTP-процесом, але використання користувача FTP-процесу зазвичай відбувається автоматизовано, тобто програмою.

Також важливими деталями при передачі даних є те, що:

- з'єднання для передачі даних може використовуватися в будь-якому напрямку.
- зв'язок для передачі даних не повинен існувати весь час.

У моделі, описаній вище, інтерпретатор користувача-протоколу ініціює керування з'єднанням. Контроль управління здійснюється по протоколу Telnet. При ініціації користувача стандартні FTP команди генеруються користувачем-РІ і передаються до процесу сервера через контрольне з'єднання. (Користувач може встановити пряме підключення управління до сервера-FTP і генерувати стандартні команди FTP незалежно, минаючи процес FTP користувача.) Стандартні відповіді надсилаються з сервера-РІ користувачеві-РІ у відповідь на команди.

Команди FTP задають параметри для з'єднання даних (порт даних, режим передачі, тип представлення та структура) та характер роботи файлової системи (зберігати, отримувати, додавати, видаляти тощо). Користувач-FTP або його призначення повинні спостерігати далі за вказаним портом даних, і сервер ініціює дані з'єднання та передача даних відбувається відповідно до зазначених параметрів. Слід помітити, що порт даних не повинен бути тим самим хостом, який ініціює команди FTP через елемент керування з'єднання, але користувач або FTP-процес користувача повинен забезпечити спостереження на вказаному порту даних. Також слід зазначити, що з'єднання даних може використовуватися для одночасного надсилання та отримання даних.

Протокол вимагає, щоб підключення керування були відкритими поки триває передача даних. Закриття керуючих з'єднань - це відповідальність користувача, тобто коли він завершує користуватися послугою FTP. Сервер

може навіть перервати передачу даних, якщо контроль з'єднання закривається без команди.

FTP використовує протокол Telnet при підключенні управління. Це може бути досягнуто двома способами: користувач РІ або сервер РІ може реалізувати правила протоколу Telnet безпосередньо у власних процедурах; або користувач РІ та сервер РІ може використовувати існуючий модуль Telnet в системі.

Другий підхід простіший в реалізації коду спільного використання та модульного програмування, але перший варіант є більш надійним та ефективним. На практиці FTP використовує малу частку протоколу Telnet, тому пріоритетніший перший підхід, де не обов'язково включати велику кількість коду[11].

Отож розглянемо як сервер буде поєднувати GPS-трекер та додаток. Додаток встановлюється на багато смартфонів, він взаємодіє з сервером, а не трекерами напряму. (Рисунок 3.6)

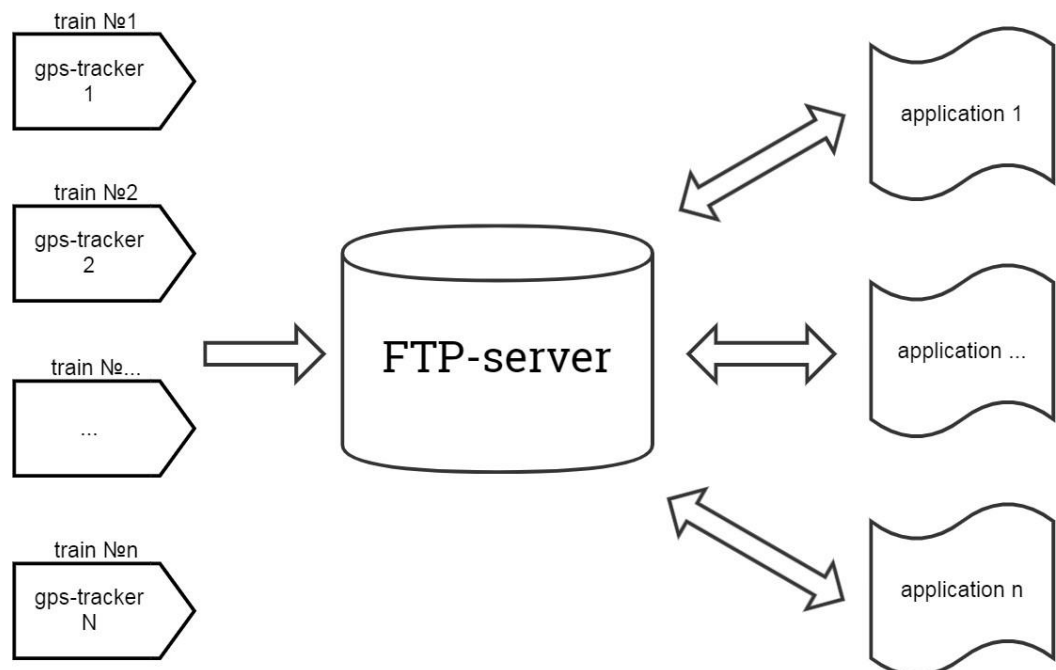


Рисунок 3.6 - Схематичне зображення взаємодії GPS-трекерів з додатками

Сервер потрібен для зберігання і обробки даних, які надходять від трекера, а також обробка команд і запитів, які надходять від клієнта, тобто програми, як це працює вже було розглянуто вище.

Якщо наприклад ускладнювати додаток, привнести складні пошуки чи додавати ще маршрути, то запит відправлятиметься на сервер, що потрібні певні дані, певна вибірка електропоїздів з якимись параметрами. Сервер оброблює цю команду в своїй базі даних, проводить селекцію, тобто вибирає дані і повертає їх, в додатку вони лиш відображаються користувачам. В конкретній модифікації додатку це працює спрощено, в якості вибірки в нас електропоїзди, які актуальні в певний момент часу, тобто ті, які знаходяться в русі.

В свою чергу сервер має не тільки оброблювати запити клієнта в базі даних, а і взаємодіяти з GPSTрекером, працювати з його координатами. На відміну від обміну даними із застосунком, де запити надходять і відповідь відправляється назад, в цьому випадку взаємодії "tracker-server" сервер тільки отримує дані трекера, ніяких запитів до нього не надсилається. Трекерів маємо багато, для кожного електропоїзда свій, з кожного такого трекера постійно, через певний період направляються координати. Ці координати також оброблюються сервером. Якщо надходить певна координата х, з певного трекера, який має свій номер, то обробка відбувається таким чином, що по номеру самого трекера ми ідентифікуємо номер поїзда, до якого він прикріплений і що це саме його координати надійшли. Ці координати заповнюються в базу даних як координати цього поїзда і так для кожного формується свій потік даних, які одночасно оброблюються.

4. ВИБІР ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ ТА РОБОТА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

4.1. Переваги мобільної ОС Android

Кожен мобільний цифровий пристрій працює за допомогою певної мобільної операційної системи. Для забезпечення якомога зручної та швидкої роботи на планшетних комп'ютерах та смартфонах по використанню мобільного додатку, потрібен зручний інтерфейс та висока швидкість роботи.

Мобільна операційна система — операційна система, що встановлюється на планшети, смартфони, фаблети, годинники для забезпечення їх повноцінного функціонування.

Android — операційна система і платформа для мобільних телефонів та планшетних комп'ютерів, створена компанією Google на базі ядра Linux. Система підтримує програми, написані на Java та Kotlin, код яких являється в нестандартному байт-кодi, який виконується на віртуальній машині Dalvik. Саме через це дана система досить популярна на світовому ринку.

Основні переваги, які має мобільна ОС Android:

- встановлення системи на будь-який мобільний пристрій;
- підтримка багатозадачності;
- зручний та інтуїтивно зрозумілий користувацький інтерфейс;
- відкритий код системи;
- розроблена велика кількість баз даних;
- висока швидкість обробки інформації.
- необмежене завантаження програм зі сторонніх джерел;
- вільний доступ до файлів на зовнішніх носіях та у внутрішній пам'яті ;

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

39

- обширні можливості зміни інтерфейсу;
- можливість установки аналогів для системних додатків, в тому числі і навігаційних;
- можливість встановлення неофіційних прошивок.

Недоліками системи є:

- не універсальність алгоритмів функціонування для пристроїв, розроблених різними компаніями, призводить до використання ними великої кількості енергії акумуляторної батареї;
- періодичне підвисання системи на дуже дешевих мобільних пристроях, що відповідно можна пояснити самою ціною.
- фрагментація системи, що виникла в силу великої кількості пристроїв під її управлінням (тобто додаток може працювати на одному пристрої коректно, а на іншому - не працювати зовсім)[12].

Не все в операційній системі може підходити користувачу, тому компанія-розробник вирішила зробити код своєї мобільної ОС “відкритим”, тобто надавати розробникам інших компаній можливість для редагування під свої мобільні пристрої. Тож його можна модифікувати як завгодно, додавати свої модулі та видаляти існуючі, що дає змогу уникнути виконання непотрібних функцій, реалізувати виконання додаткових функцій та прискорити роботу системи в цілому.

Пристрої, на яких встановлена дана операційна система можуть працювати в автономному режимі в середньому до 27 годин, але завдяки відкритості коду цю цифру можна варіювати. Також, наявність відкритого коду дає змогу встановлювати Android на різні пристрої.

Безпеки інформації встановлених програм реалізована тим, що кожен додаток запускається в окремій області пам'яті та виконується власною віртуальною машиною.

4.2. Мова програмування для додатків на базіAndroid

Основною мовою програмування для розробки додатків на базі операційної системи Android є Java.

Java— типізована об'єктно-орієнтована мова програмування, випущена компанією SunMicrosystems(в подальшому Oracle)як основний компонент платформи Java. Синтаксис мови багато в чому схожий на C та C++, мови які найбільш часто розглядались протягом усього навчання. У офіційній реалізації, Java програми компілюються у байт-код, який при виконанні інтерпретується віртуальною машиною для конкретної платформи.

Розглянемо відмінності структури програм в процедурному і об'єктно-орієнтованому програмуванні. Попередником мови Java була мова Спроцедурного типу програмування. У процедурному програмуванні основною одиницею програми виступає процедура (або функція) - відокремлений блок коду, який можна викликати.

Головна процедура main (основний блок коду) послідовно викликала інші процедури програми, які могли передавати управління один одному. Написана таким чином програма була громіздкою і не дуже структурованою.

Цих недоліків вдалося позбавитися в об'єктно-орієнтованого програмування (ООП). Такі програми стали писати на мові C ++, яка наслідуваламову C. В ООП структурною одиницею програми вважається не процедура, а так званий клас. У класа є властивості (характеристики класу) і методи (дії над конкретним об'єктом цього класу). Посилання на об'єкт скорочують текст програми за рахунок звернення до відповідних характеристик і методів класу, до якого належить даний конкретний об'єкт.Тому звернення до класу економить час і сили програміста, що працює з конкретними об'єктами.

Однак мова C++ не можна назвати виключно «об'єктно-орієнтованою мовою», так як в програмі на мові C ++ могли не використовуватися класи -

структурні одиниці ООП, а головна процедура main не належала до якого класу.

Проте Java навпаки - строго об'єктно-орієнтована мова, де чітко дотримуються всі вимоги парадигми, такі як: успадкування, інкапсуляція, поліморфізм. Спадкування - це здатність класів бути похідними від інших класів, наслідуючи при цьому якісь їхні методи і властивості. Інкапсуляція дозволяє обмежити надання будь-яких властивостей класу іншим об'єктам, які не є об'єктами цього класу. Поліморфізм дозволяє об'єктам приймати кілька різних форм.

Усунуто також можливість появи деяких конфліктних ситуацій, що могли виникнути через помилки програміста та полегшено сам процес розробки об'єктно-орієнтованих програм. Ряд дій, які в С чи С++ повинні здійснювати програмісти, доручено віртуальній машині. Передусім, Java розроблялась як платформно-незалежна мова, тому вона має менше низькорівневих можливостей для роботи з апаратним забезпеченням. За необхідності таких дій Java дозволяє викликати підпрограми, написані іншими мовами програмування[13].

4.3. Середовище розробки AndroidStudio та AndroidSDK

Розробка програмного забезпечення здійснюється за допомогою інтегрованих середовищ розробки, які базуються на конкретних мовах програмування. Для операційної системи Android використовують два основних середовища розробки: Eclipse та AndroidStudio. Для реалізації поставлених задач частіше надають перевагу другій, адже вся документація та приклади розробки програмного забезпечення для Android від компанії Google (розробник Android) є на Android Studio. Android Studio прийшов на зміну плагіну ADT для платформи Eclipse.

Бінарні складання підготовлені для Linux, MacOSX і Windows.

Середовище надає засоби для розробки додатків не тільки для смартфонів і планшетів, але і для пристроїв на базі годинників (AndroidWear), телевізорів (AndroidTV), окулярів (GoogleGlass) і автомобільних інформаційно-розважальних систем (AndroidAuto). Для додатків, спочатку розроблених з використанням Eclipse і ADTPlugin, підготовлений інструмент для автоматичного імпорту існуючого проекту в AndroidStudio.

Середовище розробки адаптоване для виконання типових завдань, що вирішуються в процесі розробки додатків для платформи Android. У тому числі у середовище включені засоби для спрощення тестування програм на сумісність з різними версіями платформи та інструменти для проектування додатків, що працюють на пристроях з екранами різної роздільності (планшети, смартфони, ноутбуки, годинники, окуляри тощо).

Для прискорення розробки додатків представлена колекція типових елементів інтерфейсу і візуальний редактор для їхнього компонування, що надає зручний попередній перегляд різних станів інтерфейсу додатку. Наприклад, можна переглянути як інтерфейс буде виглядати для різних версій Android і для різних розмірів екрану (Рисунок 4.1). Для створення нестандартних інтерфейсів присутній майстер створення власних елементів оформлення, що підтримує використання шаблонів. У середовище вбудовані функції завантаження типових прикладів коду з GitHub.

Безумовним плюсом AndroidStudio є також можливість різних варіантів тестування: підключення смартфона або за допомогою AVDменеджера. Для тестування додатку використовується відладка по USB в режимі розробника смартфона. А за допомогою AVDемулятора можна створити модель безпосередньо в AndroidStudio.

AVD (AndroidVirtualDevice) - емулятор ОС Android, що використовується безпосередньо в середовищі розробки з можливістю тестування. Перед відладкою програм та додатків на емуляторі, він спочатку має бути створений як віртуальний пристрій з потрібними характеристиками.

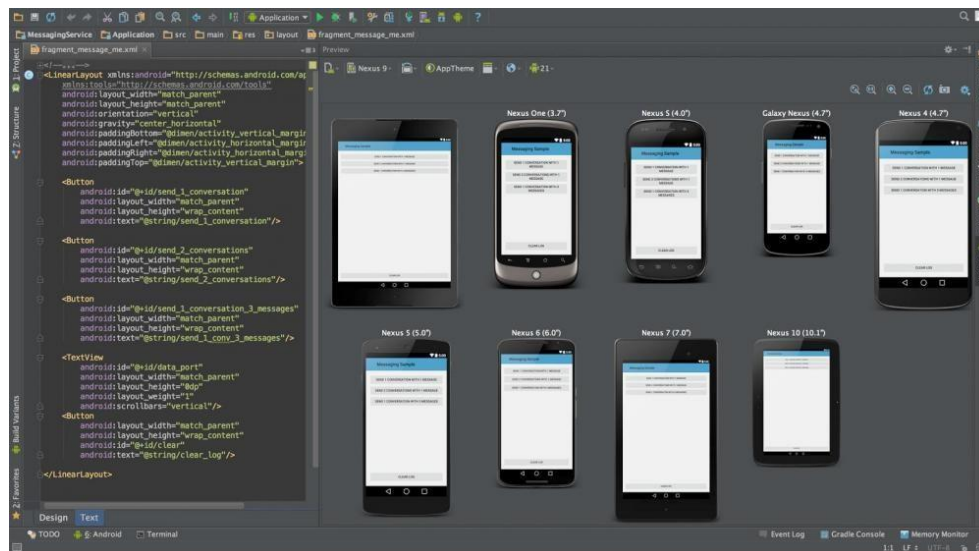


Рисунок 4.1 - Створення емуляції пристрою в AndroidStudio

До складу також включені під особливості платформи Android розширені інструменти рефакторингу(зміна програмного коду та внутрішньої структури програмного забезпечення для полегшення розуміння коду і легшого внесення змін без безпосередньої зміни поведінки самої системи),перевірки сумісності з минулими випусками, виявлення проблем з продуктивністю, моніторингу споживання пам'яті та оцінки зручності використання. У редактор доданий режим швидкого внесення правок, надано інтерфейс для управління перекладами на інші мови. Система підсвічування, статичного аналізу та виявлення помилок розширена підтримкою Android API.

API — набір визначень взаємодії різнотипного програмного забезпечення. Одним з найпоширеніших призначень API є надання набору широко використовуваних функцій, наприклад для малювання вікна чи іконок на екрані. Переваги API у його функціональності, оскільки не доводиться розробляти все з нуля. У багатьох випадках API є частиною набору розробки програмного забезпечення, водночас, набір розробки може включати як API, так і інші інструменти.

Вся розробка під ОС Android базується на використанні AndroidSDK. SDK (SoftwareDevelopmentKit) — набір із засобів розробки, утиліт і

документації, який дозволяє створювати прикладні програми за визначеною технологією або для певної платформи (програмної або програмно-апаратної).

Програміст, як правило, отримує SDK безпосередньо від розробника цільової технології або системи. Часто SDK розповсюджується через Інтернет. Багато SDK розповсюджуються безкоштовно для того, щоб заохотити розробників використовувати дану технологію або платформу.

У AndroidSDK містить набір функції для взаємодії з операційною системою та відкритими апаратними частинами Android-пристрою. Для кожної версії операційної системи створюється нове SDK, спеціально підготовлене під особливості нової версії ОС[14].

Щодо збереження інформації, то в ОС Android для цього існує кілька основних підходів, що входять в SDK:

- зберігання даних за допомогою механізму пар ключ-значення (SharedPreferences)
- зберігання даних в файлах

Для зберігання об'єктів обраний підхід серіалізації та збереження їх у локальній пам'яті додатку (InternalStorage) за допомогою відповідного механізму SharedPreferences.

SharedPreferences – механізм який дозволяє зберігати та витягувати базові типи даних мови програмування Java по постійним ключам у внутрішній пам'яті Android-додатку. Тобто, після видалення додатку – дані також будуть видалені. Швидко та ефективно серіалізацію об'єктів та колекцій об'єктів забезпечить відповідно призначена для цього Java-бібліотека Gson.

Gson – серіалізує об'єкти типів даних створених користувачем у текстовий тип даних String, з можливістю такої ж легкої десеріалізації.

Серіалізація -це процес перетворення будь-якої структури даних в послідовність бітів. Зворотною до операції серіалізації є операція десеріалізації – відновлення початкового стану структури даних з бітової

послідовності.

Якщо говорити про підходи та інструменти для реалізації безпосередньо відображення даних та визначення GPS-координат то для такої були обрані такі інструментальні засоби:

- Бібліотека Googleplayservices, містить в собі інтерфейси для окремих послуг Google. Вона також містить API, які дозволяють роботу з різними сервісами від Google, такими як карти, Google+ та інші.
- GoogleMapsAPI – набір функції, для здійснення відображення об'єктів, визначення їх координат, ставлення на карті різноманітних позначок. Google Maps API дозволяють інтегрувати електронну карту в програмний додаток, визначити положення потрібного об'єкта (так званого маркера), виконувати маніпуляції з існуючими на карті об'єктами, додавати опис до кожного маркера, швидко та переміщатись та масштабувати карту.

Блок відображення електронної карти — відповідає за представлення електронної карти користувачу, відображення об'єктів на ній, навігацію по карті та її масштабування.

Підсистема взаємодії з FTP-сервером — виконує функції, які пов'язані з роботою з FTP-сервером. Це такі функції як прийом та передача даних. Ця підсистема взаємодіє з підсистемою інтерфейсу користувача та підсистемою управління операціями.

Вона складається з наступних елементів:

- блок передачі даних;
- блок прийому даних.

Блок передачі даних — відповідає за підключення до серверу та надсилання до нього даних.

Блок прийому даних — відповідає за підключення до серверу та отримання даних з нього.

Підсистема захисту — ця підсистема виконує функції, шифруванням та розшифруванням даних для безпечного їх збереження та передачі.

Вона складається з наступних елементів:

- блок шифрування;
- блок розшифрування.

Блок шифрування — відповідає за шифрування даних за допомогою спеціального блочного алгоритму для підтримання високого рівня захисту під час маніпуляцій з даними програми.

Блок розшифрування — відповідає за відновлення початкового вигляду даних за допомогою спеціального блочного алгоритму.

Підсистема роботи з GPS-модулем — виконує функції, які пов'язані з роботою системи та GPS-модулем мобільного пристрою.

Вона складається з наступних елементів:

- блок визначення GPS-координат;
- блок взаємодії з електронною картою.

Блок взаємодії з електронною картою — виконує функції, пов'язані з елементами електронної карти.

Варто зазначити також, що інструменти Android SDK компілюють написану програму і всі її необхідні файли в файл APK - програмний пакет Android, який представляє собою файл архіву з розширенням .apk (процес створення якого бачимо на Рисунку). Він дозволяє встановити додаток на будь-якому пристрої під управлінням системи Android, що підтверджує правильність вибору розробки на базі ОС Android.

Android надає адаптивну платформу для додатків, яка дозволяє забезпечувати унікальні ресурси для різних конфігурацій пристроїв. Наприклад, можна створити різні файли XML макета для екранів різних розмірів, а система буде визначати, який макет використовувати, з урахуванням розміру екрану даного пристрою.

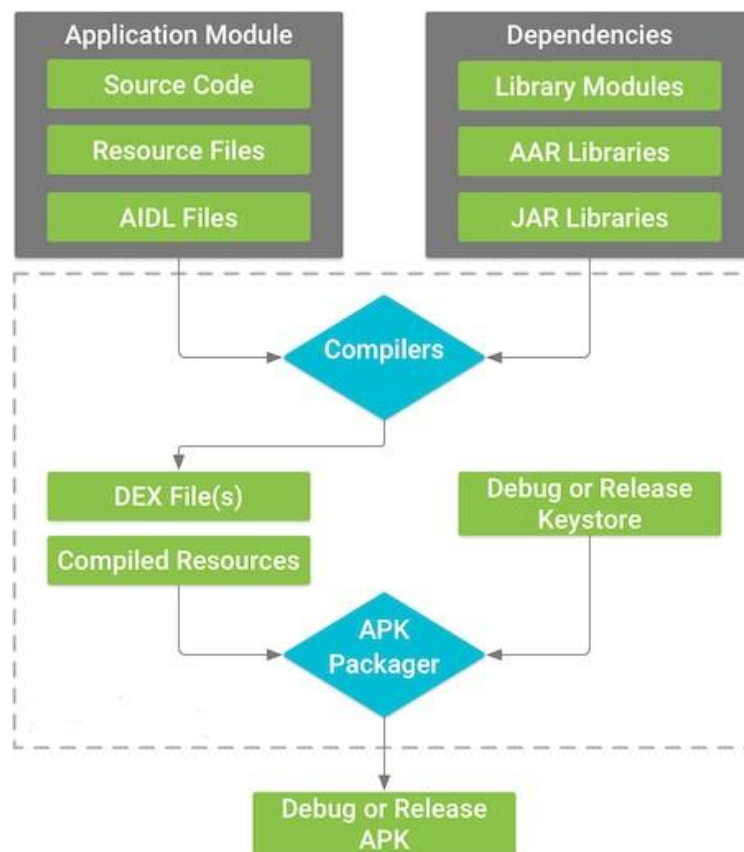


Рисунок 4.2 - Процес компіляції та створення APKархіву

Якщо розробленій програмі потрібна певна функція, наприклад, геолокація, то можна запитувати його наявність в пристрої під час виконання. При необхідності також можна перелічувати функції, які потрібні додатком, аби магазини додатків, такі як Google Play, не дозволяли встановлювати додатки на пристроях, в яких цієї функції немає.

4.4 Опис роботи розробленого додатку

В розробленій конфігурації додатку він працює дещо спрощено. Оскільки реалізувати проєкт неможливо на даний момент (за відсутності основних складових - маячків на транспорті) ми можемо лише змодельовати його роботу.

На структурних схемах та схемах алгоритму (додатки 1-2, 4) було

схематично зображено структуру взаємодії системи та приклад організації бази даних (додаток 3).

На практиці, як було описано в попередніх розділах, відбувається взаємодія GPS-трекерів з базою даних на сервері, а вже потім з додатком. Проте оскільки ми вже маємо описані та підібрані моделі трекерів, схеми взаємодії компонентів та конкретний сервер для взаємодії з аналізом переваг обраних модулів, втілити проєкт у життя буде набагато простіше. Далі розглянемо логіку роботи застосунку TrainTracker, але, варто зазначити, що вона досить проста та інтуїтивно зрозуміється користувачами.

Маємо початкову та кінцеву точки між якими відбувається рух транспорту. На заданому проміжку є проміжні точки - станції, по яким краще можна орієнтуватись та розуміти наскільки близько поїзд знаходиться до станції користувача. Ці всі точки відразу нанесені на карту червоними позначками.

В кожен момент часу на головній сторінці "Поїзди" відображається список поїздів, що рухаються або ж актуальні в певний проміжок часу. Оскільки спостерігати за поїздами, які вже прибули сенсу ніякого немає. Користувач обирає потрібний йому транспорт, так як вказується його час відправлення з початкової станції та напрямок - це зробити легко. Для прикладу візьмемо скріншот екрану з декількома актуальними поїздами, проте згідно розкладу руху він може бути один або не буде жодного. Тоді внизу на екрані буде відображатись спливаюче повідомлення: "В даний час жоден поїзд не їде"

Замість відображення на карті буде виведено повідомлення також у тих випадках якщо:

- поїзд не відправився, хоча по часу вже має бути в русі (фіксується координата точки відправлення і поки вона не змінна карта не відкриватиметься)

- поїзд прибув на кінцеву станцію (координату), про що виводиться відповідний текст, замість геоданих (Рисунок 4.3 - при натисканні на останній поїзд було виведено текст)

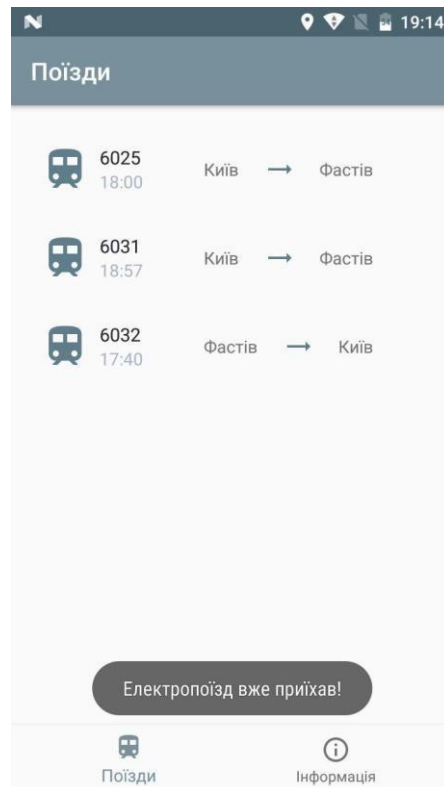


Рисунок 4.3 - Список актуальних поїздів

У всіх інших випадках відображається карта Google з можливістю її масштабування та з нанесеними на неї:

- станціями червоним кольором,
- позначкою поточної координати поїзда блакитним кольором
- точкою поточного місцезнаходження синього кольору.

Бачимо всі об'єкти на рисунку 4.4 (зліва - збільшена версія, справа видно увесь маршрут курсування електропоїздів з усіма станціями і позначками)

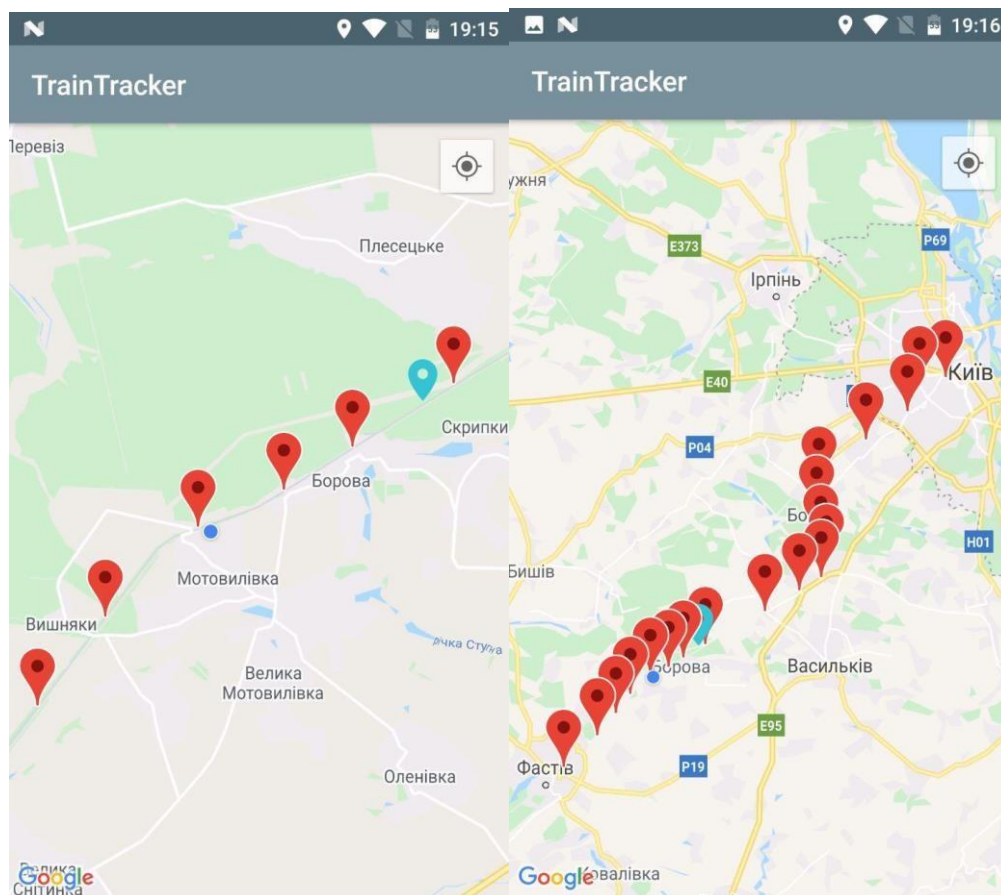


Рисунок 4.4-4.5 - Відображення поїзда на карті з різним масштабуванням

Із головної сторінки (Рисунок 4.3) також можна перейти до розділу "Інформація", де зображено схему з часом (Рисунок 4.5), за який електропоїзд їде між зупинками маршруту (в одному блоці вказується Зупинка - Час, за який поїзд долає відстань ДО станції). Ця функція допоможе користувачу краще розуміти скільки часу він має до прибуття електропоїзда на його станцію.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

51



Рисунок 4.6 - Розділ "Інформація" додатку

Розроблений додаток може використовуватись відразу при завантаженні .apk файлу та надання відповідної згоди на використання додатком геолокації.

При реалізації системи та проекту повністю, тобто при створенні серверу, необхідна його модифікація та додавання тих модулів коду, які виконують функції взаємодії з сервером. Також можливе додавання маршрутів і додаткової інформації. На даному етапі це повністю змодельована логіка роботи користувацького застосунку в існуючих умовах.

Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата

ІАЛЦ.045440.004 ПЗ

Лист

52

ВИСНОВКИ

Головною метою дипломного проектування було розробити чітку схему роботи системи моніторингу електропоїздів та створення клієнтського мобільного додатку з доступним та простим інтерфейсом для відображення інформації, що передаватиметься з GPS трекерів.

В ході написання роботи було систематизовано та досліджено принцип роботи пристроїв та програм зі такою функцією як визначення місцезнаходження, підібрано модель трекера, з урахуванням способу передачі даних та специфіки транспорту, розглянуто логіку клієнт-серверної взаємодії, яка буде використана при реалізації проекту, а також здобуто практичні навички зі створення мобільних додатків для ОС Android, проаналізовано переваги цієї ОС та описано інструментальні засоби, що були використані при розробці в середовищі AndroidStudio.

Одним з варіантів подальшого розвитку проекту, окрім втілення в життя існуючих схем взаємодії та безпосереднього монтажу GPS трекерів у транспорт, є розширення масштабів моніторингу електропоїздів, написання ще одного клієнтського додатку на базі iOS, створення веб-версії та внесення додаткових функцій та інформації.

Загалом розроблена система при її реалізації допоможе великій кількості людей, в чому і полягала ідея створення цього проекту - знайти інженерне рішення проблеми, яка виникла в повсякденному житті, використавши здобуті знання.

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						53
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Система GPS : погляд зсередини та ззовні :URL: <https://www.ixbt.com/car/gps/gps.html> (дата звернення 18.04.2020).
2. GPS: Все, что Вы хотели знать, но боялись спросить. Неофициальное пособие по глобальной системе местопределения, Б.К. Леонтьев 2006. 352 с.
3. GPS marker : URL : <https://gpsmarker.ru/info/blog/vidy-gps-mayachkov.html> (дата звернення 02.05.2020).
4. GPS tracking : URL : <https://gps-tracking.com.ua/> (дата звернення 02.05.2020).
5. Приложения для GPS трекинга : URL : <https://gps-trace.com/ru> (дата звернення 02.05.2020).
6. Программы обеспечения GPS мониторинга : URL : <http://www.gps-monitoring.com.ua/programmi.html> (дата звернення 02.05.2020).
7. Приложение «GPS-трекер» для отслеживания владельца смартфона или планшета (Android, iOS): URL : <https://www.gdemoi.ru/app/tracker/> (дата звернення 02.05.2020).
8. Разработка приложения для такси : URL : <https://woxapp.com/ru/industries/taxi-app-development/> (дата звернення 02.05.2020).
9. EasyWay : URL : <https://www.eway.in.ua/ua/cities/kyiv> (дата звернення 02.05.2020).
- 10.Клієнт-серверна архітектура та ролі серверів : URL: <https://medium.com/@IvanZmerzlyi/%D0%BA%D0%BB%D1%96%D1%94%D0%BD%D1%82-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B0-%D0%B0%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%8>

[2%D1%83%D1%80%D0%B0-%D1%82%D0%B0-%D1%80%D0%BE%D0%BB%D1%96-%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B2-9893d8048229](#) (дата звернення 24.04.2020).

11. FILE TRANSFER PROTOCOL (FTP), J. Postel J. Reynolds, 1985
<https://tools.ietf.org/html/rfc959> (дата звернення 26.04.2020).
12. Переваги і недоліки Андроїд : URL : <http://pro-android.pp.ua/1473-perevagi-nedolki-androyid-svt-androyida.html> (дата звернення 06.05.2020).
13. Типы программирования и основы объектно-ориентированного программирования : URL : <https://www.fandroid.info/typy-programmirovaniya-pervye-listingi/> (дата звернення 02.05.2020).
14. Android Studio : URL: <https://developer.android.com/studio> (дата звернення 12.04.2020)

					ІАЛЦ.045440.004 ПЗ	Лист
						55
Зм	Лист	№ докум.	Підп.	Дата		